SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE

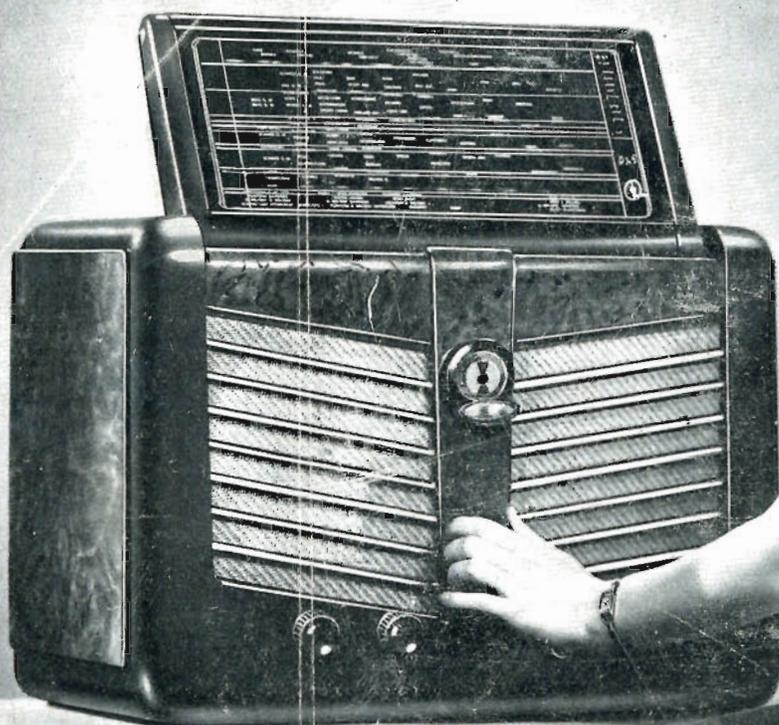
l'antenna

L. 2.-

ANNO X N. 20

31 OTTOBRE 1938

LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

PROVAVALVOLE -
- PROVACIRCUITI
S. O. 105
OSCILLATORE
MODULATO
S. O. 120 (brevettato)
"Vorax" S. A.
milano

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO X NUMERO 20

31 OTTOBRE 1938 - XVII

Abbonamenti: Italia, Impero e Colonie, Annuo L. 36 — Semestrale L. 20. Per l'Estero, rispettivamente L. 60 e L. 36 — Direzione e Amministrazione: Via Malpighi, 12 - Milano - Telef. 24-433 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24-227.

LA RADIO DELL'IMPERO

Il giorno 31 ottobre 1938-XVII è stato inaugurato, dal DUCE, il nuovo Centro

RADIO IMPERIALE
di PRATO SMERALDO

superbo impianto per cui l'Italia è alla testa di tutti i paesi del mondo nel campo delle trasmissioni radiofoniche.

Nell'attesa di dare più ampi particolari, stralciamo dal discorso di *S. E. Vallauri* i seguenti dati:

« ..... secondo il piano prestabilito, entrano in servizio due trasmettitori da 100 Kw. e un plurionde da 50 Kw., cui si aggiungeranno altri due da 50 Kw. derivanti dalle due preesistenti stazioni da 20 Kw., in esercizio fino ad oggi. Quattordici torri da 60, 80 e 100 metri di altezza sostengono gli aerei direttivi per trasmettitori a fascio. I programmi simultaneamente irradiabili passano così da 1 a 4, i fasci di irradiazione da 5 a 20, le onde utilizzabili da 2 a 12..... »

RADIO E RADIOASCOLTATORI

Ci è capitato sott'occhio un interessantissimo articolo che, a firma R. Guzman, è stato pubblicato sul « Messaggero » di Roma. — Per quanto sia stato scritto per l'occasione della avvenuta X Mostra della Radio di Milano, esso non ha perso nulla della sua freschezza, e siccome molte delle cose che vi si leggono hanno sempre carattere di attualità, ne riportiamo tutta la parte introduttiva che rievoca così bene un'epoca ed uno stato d'animo così comune a tanti nostri lettori e un largo sunto delle parti seguenti che sono, secondo noi, l'esatta dimostrazione di una tendenza e di un gusto che purtroppo è in oggi imperante.

Lavoravamo per lunghe ore ininterrottamente. I cervelli ancora in formazione s'affaticavano sullo schema di un « circuito » che oggi farebbe sorridere qualunque principiante, ma che allora — appena 17 o 18 anni fa, e già sembra storia vecchissima — era, o ci pareva, difficilissimo: le dita inesperte maneggiavano quasi timorosamente bobine, e condensatori, e « resistenze », e quelle delicatissime cose che allora si chiamavano comunemente « lampade »; un accumulatore, una batteria anodica fatta con una decina di pile a secco (tutto materiale comprato coi risparmi d'un mese dell'intera comitiva); e poi, a notte già alta, nella soffitta trasformata in laboratorio, la ricerca ansiosa, con le mani che tremavano, finchè quello di noi — s'era un gruppetto di studenti che d'improvviso, come talvolta avviene ai giovani per le cose nuovissime e un po' strane, era stato conquistato dal « mistero » della radio — che aveva in capo la cuffia sussultava, e in un soffio mormorava: « Ecco... si sente... qualcuno parla... ».

Nell'ambiente surriscaldato, simile a quello delle sedute spiritiche, la cuffia passava febbrilmente dall'uno all'altro; si cercava di sintonizzare meglio l'apparecchio, si agiva sulla « reazione » (allora Lewy, salvo errore, non aveva scoperto i circuiti eterodina) e s'aspettava ansiosamente l'ora canonica, la una, per captare ancora quella tale stazione — Daventry, che ritrasmetteva le campane di mezzanotte da Westminster — onde controllare i progressi che avevan prodotto le ultime modifiche della giornata al nostro piccolo ricevitore.

Ma, come un precipitar d'eventi, questo nostro « avanguardismo » non durò che ben poco: questi piccoli cenacoli — vorrei chiamarli — di giovani che s'appassionavano alla nuova scienza meravigliosa furono sopraffatti dal progresso, dallo sviluppo della scienza stessa divenuta industria, commercio, strumento politico, mezzo di cultura. Nacque, come per germinazione spontanea, la prima trasmissione italiana, a Roma, di modesta potenza (i romani per sentirla cominciarono a comprare gli apparecchietti a galena e i primi timidi ricevitori a valvole); vennero e si moltiplicarono gli apparecchi a ingente numero di valvole; le trasmittenti sorsero dovunque e si delineò tosto il problema politico della radio (per esempio quando la Polonia costruì la sua trasmittente di 14-Kw. a Katowice, la Germania si affrettò a contrapporle, vicina, quella di Langenberg di 16 Kw.) che il Regime, che si potenziava e già si identificava nella Nazione, intese subito, tanto che nel giro di pochissimi anni nasceva l'U.R.I., trasformatasi quindi nell'E.I.A.R.

Venivano costruite le trasmittenti di Milano e di Napoli (Anno V dell'E. F.) e subito dopo si gettava il nucleo di quel complesso di 30 emittenti attuali e di 50 imminenti che non lasceranno silenziosa, si può dire, nessuna zona della Penisola. Fu sì rapida la diffusione della radio in Italia, fu sì efficace la propaganda svolta, e fu sì potente ed ammirevole lo sforzo compiuto dai nostri industriali, che sin dal 1928 si poteva organizzare qui a Milano una Mostra della Radio, su 600 mq. di area con una quindicina di espositori.

* * *

Ed oggi siamo alla decima Mostra della Radio, con 6000 mq. di suolo occupato nei padiglioni della « Triennale » che occhieggiano fra i verdissimi alberi del Parco milanese in quest'inizio d'autunno che è ancor tepida estate, con 104 espositori, con centinaia di tipi di apparecchi adatti per tutti i gusti, per tutte le esigenze.

Il cammino della radio è stato uno dei più rapidi di questo secolo tumultuoso. Quindici anni fa captare in cuffia, ogni tanto, quello che in gergo radiofonico si chiama « un segnale » era una vittoria riservata a pochi iniziati; oggi anche un bimbo di cinque anni può comodamente « prendere » l'America schiacciando un pulsante (esistono infatti apparecchi a sintonia automatizzata, come in seguito cercherò di spiegare); e il più modesto acquirente di un radioricevitore da 800 lire pretende assolutamente di sentire con chiarezza, potenza, musicalità, stabilità e facilità di ricerca, in onde corte o cortissime, le conversazioni private fra i passeggeri del «Rex» e la terraferma, che non lo interessano minimamente, o i concerti di tamburo trasmessi da Santiago de Los Caballeros (Colombia), della qual città non conosceva assolutamente l'esistenza prima di leggerne per caso il nome su una tabella di stazioni trasmittenti...

Parliamoci francamente, cari radioascoltatori, e soprattutto cari aspiranti radioascoltatori: non vi pare che si esageri un po' nelle pretese? Che cosa ve ne fate voi (parlo della gran massa, si capisce) delle « tre onde » se ogni sera vi limitate ad ascoltare uno dei tre programmi italiani, con qualche scorribanda a Vienna, a Budapest, a Tolosa, a Berlino, a Stoccarda? Non son questi i programmi che voi potete conoscere bene e che vi possono interessare, e queste le stazioni che meglio si ascoltano? Perchè volete che i tecnici si debbano spremere inverosimilmente il cervello, e voi sacrificare quattrini, per avere (piuttosto illusoriamente, poi) massima sensibilità e selettività senza eccessivi compromessi con la musicalità (dato che queste tre cose, per motivi tecnici che sarebbe troppo lungo e noioso spiegarvi, non possono andare completamente d'accordo) quando voi, poi, dell'ultraspinta selettività e sensibilità non vi servite quasi affatto? Andiamo: chi di voi (salvo casi particolari) la sera si siede davanti alla radio col preciso preconcetto di ascoltare quel che trasmette Città del Messico, quando tanti e tanti altri bei programmi « conosciuti » sono lì pronti per voi?

A causa di queste vostre perentorie richieste, sollecitate anche da taluni commercianti, si sono dovuti complicare gli apparecchi (che già, dopo il periodo degli « otto valvole », s'erano semplificati, sia pure passando dal « triodo » dalla stupenda musicalità al « tetrodo » e al « pentodo», cioè facendo fare a una valvola il lavoro di due o di tre) con le relative conseguenze. E questo non per colpa degli industriali, no, ma per colpa vostra che chiedete sempre di più anche se il « di più » è superfluo. Cosa ne direste se tutti gli automobilisti volessero vetture che marciano come l'« Alfa Corse » (senza poi sfruttarle appieno) e gli industriali dell'auto dovessero accontentare tali pretese?

Nel campo della radio, siccome tutti vogliono l'apparecchio ultra selettivo, ultra tutto, che naturalmente non può costare poche centinaia di lire, succede che i radioascoltatori, pur essendo in nettissimo aumento, non sono in Italia quanti dovrebbero essere. Se ci si accontentasse di tanti onestissimi apparecchi medi, o del « Radio Balilla », quanti ascoltatori di più !

* * *

E non solo si vogliono spinti al massimo grado i rendimenti dei circuiti, ma si vogliono anche un mucchio di altre cose che, sì, facilitano, in certo qual modo l'uso della radio, ma... ne aumentano le complicazioni e quindi il prezzo. I tecnici e gli industriali lavorano senza posa, fanno acrobazie per accontentare il pubblico e li lodiamo volentieri, anche se talvolta si è portati a pensare che sarebbe meglio se resistessero. (Ma come si fa? La concorrenza...).

Sono venute così le scale parlanti, e sono state un gran vantaggio, si capisce; è venuto il controllo visivo di sintonia, e poi anche il cosiddetto « occhio magico »; si sono enormemente demoltiplicati i comandi per la facilissima ricerca delle stazioni; già dall'anno passato si sono avuti accenni di « servocomandi » di sintonia, cioè sistemi per fare entrare in perfetta sintonia la stazione ricercata senza bisogno di agire micrometricamente sul comando del condensatore variabile (basta avvicinare l'indice al punto della scala, corrispondente alla stazione ricercata, poi l'apparecchio fa da sè); e ora si annunciano già i « combinatori » — come il disco del telefono automatico, press'a poco — e le tastiere.

Tutto quello che s'è detto, se può incidere sul fattore economico, sulla diffusione della radio, del pari denota splendidamente, però, che in campo tecnico si progredisce continuamente. Dirò anzi che pochissimi settori mostrano così evidenti, così rapidi, così imponenti progressi come quello della radio, ove ogni giorno c'è qualcosa di nuovo, anche se il pubblico talvolta non se ne accorge. E quello che si può notare con sincera, grande soddisfazione è che forse nessun settore come quello della radio è « nazionalizzato così totalitariamente ». In Italia ormai si costruisce l'apparecchio ricevente — ed ottimo, anche; dirò anzi che « non esistono apparecchi cattivi » — dalla vite alla valvola con materiale « integralmente italiano »; e si dànno dei punti alle industrie straniere.

Volete un esempio? Una nostra grande ditta fabbricante di condensatori manda a una specializzatissima casa americana di misura i propri prodotti per controllarne le perdite. Risposta: non abbiamo potuto controllare i vostri prodotti, perchè i nostri campioni hanno perdite maggiori!

PROBLEMI DELLA MEDIA FREQUENZA

II

La media frequenza vista nella pratica

Ing. MARIO GILARDINI

(*continuazione e fine - vedi numero precedente*)

Selettività variabile

Su questo argomento, molto inchiostro è scorso negli ultimi anni. L'importanza del dispositivo, ai fini della cosidetta « Alta qualità » è stata nettamente esagerata, poichè la selettività variabile può solo eliminare la distorsione di ampiezza, mentre assai più grave è la distorsione di forma e la concomitante distorsione per modulazione. L'impiego della selettività variabile, in un apparecchio, munito di una rivelatrice mal congegnata, con una B. Fr. qualunque ed un altoparlante peggio che qualunque, è un totale assurdo: il possibile acquirente non tarda ad accorgersi, che il dispositivo è solo un mezzo per rendere più aspro il già poco grato timbro dell'appareccio e, se è ancora in tempo, rifiuta di acquistare.

Se invece si parte dal concetto, che la selettività variabile è l'ultimo mezzo da impiegare, per migliorare la qualità di riproduzione, dopo di aver applicato felicemente tutti gli altri, si possono ottenere da essa risultati magnifici. Purtroppo è certo che, in ogni caso, un efficace dispositivo di selettività variabile è difficile da progettare; solo i migliori e meglio attrezzati laboratori possono tentarlo; è consigliato un impiego sistematico dell'oscillografo.

Appunto in conseguenza delle numerose difficoltà, che si possono incontrare nella realizzazione della Sel. Var., molti accorgimenti sono stati escogitati per aggirarle, ma, generalmente, con poco successo. Oggi, nella pratica, si è tornati quasi ovunque al sistema fondamentale, dei trasformatori ad accoppiamento induttivo variabile con continuità.

Questa variazione si ottiene, sia spostando assialmente una bobina come nel tipo americano di fig. 9, sia montando le bobine come in fig. 11 e 12, e rotando una delle bobine. In questo ultimo caso, è chiaro che l'accoppiamento induttivo è massimo nella posizione di fig. 11 (assi delle bobine paralleli), e minimo nella posizione di fig. 12 (assi ortogonali). Nelle figure sono rappresentate bobine con nuclei fenomagnetici ma quanto sopra vale anche per il tipo in aria.

E' fondamentale il fatto che una delle due bobine debba muoversi per ottenere la variazione di

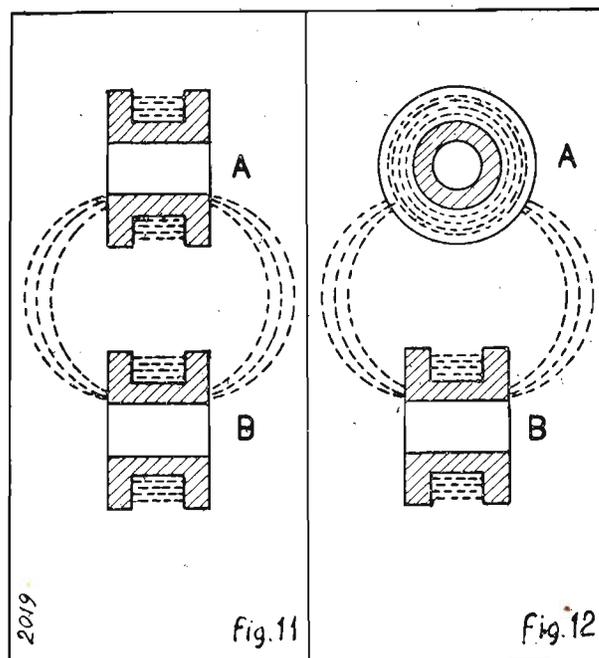



Fig. 11 e 12 - *Trasformatore a selettività variabile. Per variare l'accoppiamento, si ruota una delle bobine. Fig. 11: accoppiamento induttivo massimo. Fig. 12: id. minimo.*

accoppiamento. Ciò porta inconvenienti, perchè provoca, quasi sempre, una variazione dell'induttanza, nella bobina che si sposta, e spesso in entrambe.

Nel caso di bobine in aria, è noto quanto importante sia la posizione dello schermo rispetto agli avvolgimenti, e si immaginano le conseguenze di uno spostamento relativo: tuttavia, si noti come, nel caso delle figure 11 e 12, la bobina può ruotare, senza alterare la sua posizione relativa allo schermo, se questo è cilindrico, ed il suo asse coincide coll'asse di rotazione della bobina. Coi nuclei di ferro, lo schermo ha influenza meno evidente; ma, nel caso di fig. 9, accostando le bobine si accostano anche i nuclei di ferri e ciò aumenta l'induttanza di entrambe le bobine; nel caso delle figure 11 e 12 si ponga attenzione all'andamento di alcune linee di flusso tipiche, segnate nelle figure: in fig. 11 esse attraversano il perno del secondo nucleo; in fig. 12 le stesse linee di flusso si chiudono nella corona del secondo rocchetto, con un percorso più breve e di minor riluttanza. Anche in questo caso l'induttanza perciò aumenta.

Va poi tenuto presente, che variando la posizione delle bobine, può variare il valore di piccole capacità distribuite, in parallelo alle capacità di accordo.

Naturalmente, sia che vari l'induttanza, sia che vari le capacità, l'effetto è il medesimo; e poichè abbiamo visto che solitamente basta pochissimo per starare i trasformatori a 465 kHz, i fatti prospettati meritano tutta la nostra attenzione.

La pratica conferma queste considerazioni, dicendo che, solitamente, i trasformatori M. Fr. a selettività variabile non mantengono la taratura durante la regolazione.

Se l'errore di taratura supera 0,54kHz, la cosa è molto più grave di quanto appaia a prima vista. Variando infatti l'accoppiamento (v. fig. 13) si dovrebbe passare da una curva del tipo a) ad una del tipo b), simmetrica rispetto alla frequenza di taratura: si ha invece il risultato di fig. 14

Figg. 13, 14, 15 e 16 - *Curve di risposta di trasformatori a selettività variabile. Fig. 13 si riferisce ad un buon trasformatore incorporato in un buon montaggio: curva* a, *accoppiamento lasco; curva* b *accoppiamento stretto. Figura 14: id. id., per un trasformatore difettoso. Fig. 15: risposta di un amplificatore M. Fr. a più stadi, con buoni trasformatori, usati con accortezza. Fig. 16: risposta di un amplificatore mal progettato.*

Ora, in pratica, si usa, nelle medie frequenze a selettività variabile, da 1 a 3 trasformatori regolabili capaci di dare curve del tipo b), in unione ad 1 trasformatore del tipo fisso, che dà una curva del tipo a).

La curva risultante dovrebbe esser quella di fig. 15, ma tale essa è in pratica, solo quando i trasformatori regolabili mantengono la taratura. Altrimenti si ha la curva di fig. 16. Quest'ultima non ha la sommità piana, e perciò non risponde allo scopo, poichè non elimina le distorsioni di frequenza; *anzi essa distorce l'inviluppo della modulazione, introducendo armoniche della frequenza modulante (distorsione di forma), come farebbe una valvola di potenza sovraccarica.* (Il paragone non è rigoroso, ma rende l'idea). Tutto quanto precede devesi al fatto, che la curva è assimetrica rispetto a f_0. Quest'ultimo fenomeno non ha spesso l'onore di esser citato sulle riviste, ne è facile da provare teoricamente, perchè occorrerebbero sviluppi matematici, che qui sarebbero fuori luogo. Esso tuttavia può manifestarsi in proporzioni gravissime, tanto che esso è certo noto, in pratica, a chiunque dei nostri lettori, anche a quelli che, nella teoria, ne sentono parlare oggi per la prima volta: *è infatti questo fenomeno che rende tanto ingrata la qualità di riproduzione di un apparecchio non perfettamente sintonizzato sulla stazione.*

Introdurre la distorsione di forma, che è assai più sgradevole, nel tentativo di eliminare la distorsione di frequenza, di effetto assai più blando, non è evidentemente un risultato brillante, dato che ne risulta un peggioramento della qualità di riproduzione, che chiunque può avvertire, anche il più inoffensivo acquirente possibile, privo di cognizioni tecniche.

A questo punto il lettore può chiedersi allarmato, cosa rimane della conclamata « Alta Fedeltà » di questi ricevitori. Ammessa la precedente ipotesi, non ne resta una bricciola. Tuttavia il lettore può tranquillizzarsi, poichè, nei buoni ricevitori, quanto sopra non avviene: i trasformatori non si starano. Nei laboratori bene attrezzati, non è difficile ottenere questo risultato, purchè si sappia applicare il raziocinio più ancora che il motto dell'Accademia del Cimento.

Un secondo grave problema, per il progettista di un amplificatore M. Fr., a selettività variabile, è dato dagli accoppiamenti reattivi residui. Se questi sono presenti in misura notevole (anche se largamente insufficienti a far oscillare l'amplificatore) nello stato di espansione la curva caratteristica è ancora asimmetrica non solo, ma la taratura dell'apparecchio dipende dell'amplificazione di esso, ossia dalla poten;za della trasmitente ricevuta e dal gioco del controllo automatico di volume. Ciò avviene con qualsiasi apparecchio, ma con quelli a selettività variabile l'effetto è più grave. Si ottiene molto spesso la caratteristica di

fig 17, che va confrontata con quella di fig. 14, per osservare le differenze: in fig. 14 entrambi i circuiti sono starati nello stesso senso ed in fig. 17 uno solo è starato, e v'è accoppiamento reattivo.

Non possiamo spiegare il motivo di questi fenomeni, per mancanza di spazio: essi sono in gran parte dovuti alla fase dell'accoppiamento reattivo, ed alla comparsa, in parallelo ai circuiti, di una impedenza, contenente una parte reattiva. Rimandiamo al nostro articolo « Il controllo automatico di frequenza » dove un fenomeno simile viene appositamente provocato e sfruttato nel circuito di controllo.

Contro questo secondo pericolo, nessuna cura può essere raccomandata, che non sia già nota: perfetto schermaggio, impiego di valvole a bassa capacità residua griglia-placca, rigoroso disaccoppiamento degli stadi, impiego di circuiti a basso rendimento, perciò aumento del numero di valvole. Il lettore comprenderà ora, ciò che non si vuole correntemnte ammettere, almeno in Europa: l'apparecchio a selettività variabile, non può essere che un apparecchio caro, progettato con larghezza di mezzi.

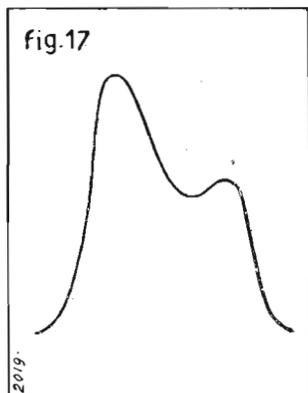



Fig. 17 - *Anche gli accoppiamenti reattivi possono dare curve di risposta asimmetriche (cfr. fig. 16).*

L'opportunità di impiegare circuiti a basso rendimento, giustifica quanto da noi asserito nell'introduzione: che una M. Fr. a selettività variabile dovrebbe avere almeno 2 stadi, se non 3 o 4. Ma vi sono altri motivi: con 3 trasformatori, 2 dei quali ad accoppiamento variabile ed il terzo ad accoppiamento fisso (critico), non è difficile ottenere proprio la caratteristica quasi ideale di fig. 15, con 3 punte di eguale altezza, separata da piccoli avvallamenti. Questi avvallamenti sono rilevanti solo quando L/r supera 50.10^{-6}: altra circostanza a favore dei circuiti a basso rendimento.

Un ulteriore motivo a favore dei circuiti a basso rendimento, emerge dalla 11) del precedente articolo e dalla conseguente fig. 5.

Questa formola dimostra che l'apertura di banda è dapprima assai sensibile all'aumento di k, ma in seguito, a forti aumenti di k corrispondono ridotti aumenti di Δf. Per raggiungere forti valori di Δf senza superare $k = 3 \div 5$, il che non è opportuno, occorre diminuire Q, ossia il rendimento.

Però, anche con 3 trasformatori, il rendimento, per stadio, deve essere intorno a $25 \div 30$ in media, già forse troppo, ai fini della sicura eliminazione di ogni accoppiamento reattivo: si usano allora 4 o anche 5 trasformatori a rendimento bassissimo. Con 5 trasformatori, 3 raggiungono la massima espansione, uno è fisso, uno raggiunge un grado di espansione intermedio, per colmare le citate valli tra le 3 cuspidi.

Diamo alla fig. 18 il risultato pratico ottenuto con un amplificatore a 5 trasformatori del tipo di fig. 9: a maggior lode dei progettisti, va notato,

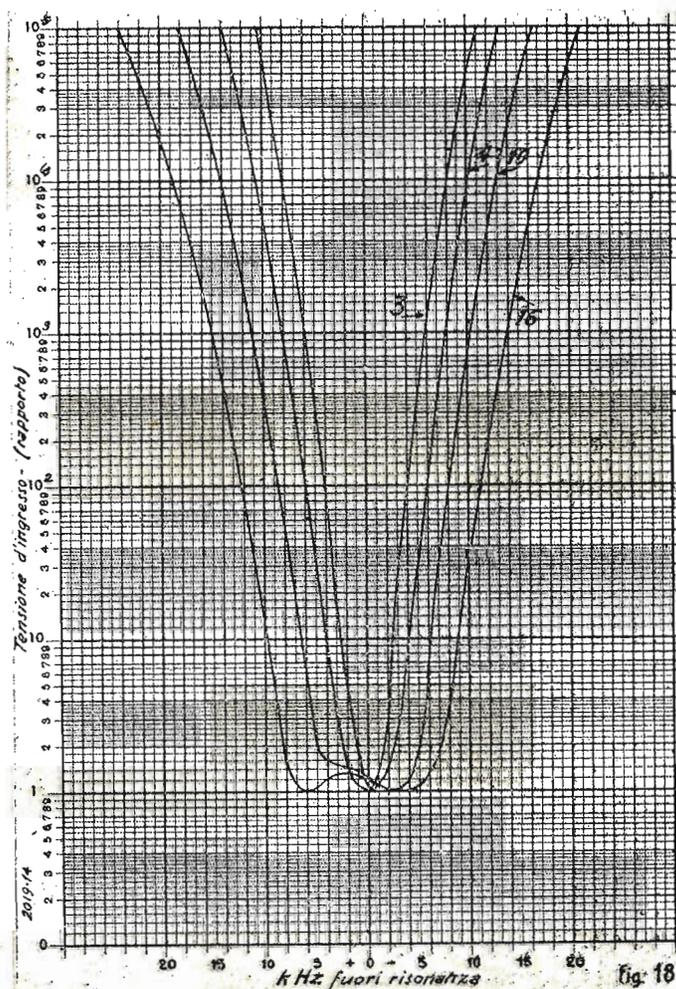



Fig. 18 - *Selettività di un apparecchio ben progettato, con 4 stadi M. Fr. a selettività variabile: le varie curve si riferiscono a differenti valori di accoppiamento.*

che il rendimento non è stato abbassato diminuendo Q, perciò il problema è stato affrontato al massimo di difficoltà. Ciò ha, naturalmente, un benefico effetto sulla selettività massima; si ottiene, a

$$10\,\text{kHz, una attenuazione di } \frac{60.000+45.000}{2} = 52.500$$

volte. La curva di selettività minima è, tranne una valletta, regolarissima. Tuttavia la lieve irregolarità ci dice che, nello stato di espansione, esiste

una staratura residua, dovuta all'avvicinamento dei nuclei di ferro, come già si è detto; e infatti il corpo della curva è lievemente spostato verso le frequenze più basse, ciò che denuncia un aumento di induttanza, anche se minimo.

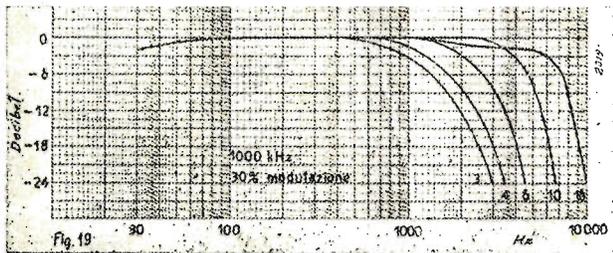



Fig. 19 - *Fedeltà di riproduzione dell'apparecchio, di cui a fig. 18.*

Fig. 20 mostra le conseguenze ultime dei buoni risultati di fig. 19, ossia le curve di fedeltà in B.Fr. E in fig. 20 compare lo schema, nel quale si notino il rigoroso disaccoppiamento degli stadi e le prese intermedie sui secondari, per ridurre il rendimento e gli accoppiamenti reattivi.

L'apparecchio è naturalmente americano: la prima impressione, che da lo schema, è di esser alquanto macchinoso, poichè, anche in America, raramente si arriva alle 4 valvole amplificatrici in M. Fr.; a noi europei, abituati agli apparecchi ridotti al minimo, una simile complicazione riesce ostica da inghiottire.

Tuttavia è certo che le misure effettuate sull'apparecchio sono lusinghiere. Ora, anche in radiotecnica è vero che il fine giustifica i mezzi: nel caso nostro, anche lo sfoggio di mezzi.

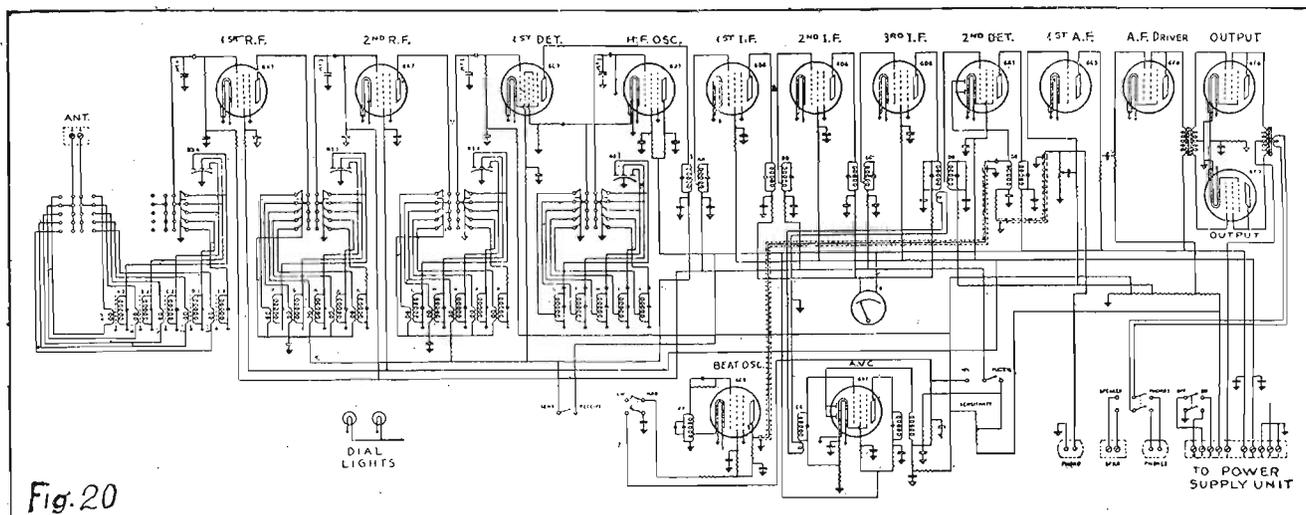



Fig. 20 - *Schema dell'apparecchio, che diede i risultati delle figg. 18 e 19. Si tratta di un apparecchio americano altamente specializzato.*

Contro - reazione fissa

Su certi apparecchi non muniti del dispositivo classico di contro reazione, può essere interessante provare una leggerissima contro reazione fissa sull'ultima valvola che, con ciò, diviene meno sensibile alle deformazioni delle armoniche nelle note forti.

Ciò può essere fatto molto semplicemente per mezzo di una resistenza da 1 megaohm tra la placca dell'ultima B.F. e la placca della valvola precedente. Questa resistenza è sufficientemente elevata per non portare perturbazioni nelle tensioni.

Un altro sistema, che è molto semplice, ma che crediamo preferibile, consiste nell'inserire una piccola capacità (p. es. 50 micromicrofarad) tra la placca e la griglia dell'ultima valvola. Con questo procedimento, la controreazione è tanto più grande quanto la frequenza è più elevata. Si comprende che per questo, le armoniche create dalla distorsione saranno più frenate delle fondamentali, ciò che contribuisce alla fedeltà della riproduzione.

T. l. R.

LA PIEZOELETTRICITÀ

E LE APPLICAZIONI DEI CRISTALLI DI QUARZO

Ing. d. e. VITTORIO BETTINA

Il fenomeno della piezoelettricità, scoperto dai coniugi Curie, è proprio di alcuni tipi di cristalli, e tra questi citeremo quelli di quarzo e tormalina, poichè sono i più comunemente adoperati e perchè il fenomo in questione avviene in essi in misura più notevole. Se vogliamo definire la piezoelettricità, prendiamo una lastrina di quarzo (diciamo una volta per tutte che ci riferiremo anche agli altri cristalli piezoelettrici) ed osserviamo il suo comportamento sotto particolari condizioni sperimentali: constateremo cioè che applicando una d.d.p. alle faccette del cristallo, questo si deformerà come se fosse stato

sottoposto ad uno sforzo meccanico; se noi invece eseguiamo l'esperimento inverso, comprimendo cioè meccanicamente la lastrina — oppure sottoponendola ad uno sforzo di trazione — vedremo (o per dir meglio, osserveremo coll'ausilio di uno strumento) che sulle sue faccette opposte compariranno delle cariche elettriche di segno contrario, (in altri termini, produrremo una d.d.p.). Da quanto abbiamo detto, potremo quindi definire la piezoelettricità come « *un fenomeno per cui si ha trasformazione di energia elettrica in energia meccanica, e viceversa* ». Giunti a questo punto, occorre però compiere un breve studio sui cristalli, onde conoscere ed esaminare le loro caratteristiche.

Riferiamoci quindi alla fig. 1 che ci rappresenta un cristallo di quarzo nella sua forma naturale più completa (che però è assai poco diffusa). Esso, che ha la forma esagonale, viene diviso da tre assi immaginari, indicati colle lettere ZZ, XX, YY.

L'asse ZZ, che a noi non interessa, è l'asse di simmetria del cristallo e viene denominato « *asse ottico* ». Dovremo invece tenere presenti gli assi XX ed YY. L'asse XX, che in verità sono tre, e cioè quelli X'X', X"X", X'"X'", congiungono gli angoli opposti dell'esagono, mentre quelli YY, (cioè Y'Y', Y'Y', Y'"Y'") sono i congiungenti dei punti medi dei lati opposti de l'esagono. Gli assi XX prendono anche il nome di « *assi elettrici* » quelli YY di « *assi meccanici* ». Queste considerazioni hanno la loro importanza, poichè le lastrine vengono generalmente tagliate perpendicolarmente ad un'asse X od a quello Y. Naturalmente è possibile tagliarle anche in un'altra qualsiasi direzione, ma in tale caso è molto più difficile studiarne il loro comportamento. In pratica, quando si deve tagliare una lastrina da un cristallo, è necessario innanzi tutto trovare colla massima esattezza possibile, l'asse ottico. Si perviene a questo scopo usando un polarimetro; (ciò però esula dagli scopi del presente articolo). In seguito non sarà difficile determinare gli assi XX ed YY.

Ora che sappiamo che cosa sia un cristallo piezoelettrico e come lo si considera per renderlo adatto alle applicazioni pratiche, passiamo ad esaminare il comportamento delle lastrine ricavate dal cristallo naturale.

Le lastrine che si trovano in commercio, vengono preparate secondo forme parallelelopipediche, cubiche o circolari, e vengono tagliate quasi tutte secondo un asse X od Y (col termine « *taglio* X », s'intendono le lastrine tagliate perpendicolarmente ad un'asse X; con quello « *taglio* Y » s'intende il caso opposto). Esse si comportano, rispetto alla frequenza, in modo diverso, e strettamente dipendente, in primo luogo, dal senso di taglio, e secondariamente dal loro spessore, ecc. Ogni lastrina, ha una o più frequenze fondamentali di vibrazione. Per fare entrare in oscillazione una lastrina, occorrerà quindi applicare alle sue placchette una d.d.p. alternata la cui frequenza sia pari a quella naturale del cristallo. Se

esisterà una differenza sia pur minima fra queste due frequenze, il cristallo non entrerà più in vibrazione, onde dedurremo che un « *quarzo* » ha attitudini spiccatamente selettive. Il caso inverso avverrà, è ovvio dirlo, se faremo entrare il quarzo in vibrazione, coll'ausilio di un sistema meccanico. A scanso di equivoci, intendiamo come caso inverso, quello di fare comparire delle cariche elettriche di una data frequenza, sulle faccette della lastrina. (Inoltre, a comprova delle attitudini selettive dei cristalli, vedere in seguito il paragrafo « *filtri a cristallo* »). Quando un cristallo oscilla perfettamente secondo la propria frequenza fondamentale, per effetto di cause meccaniche od elettriche, può avvenire il caso in cui le vibrazioni siano tanto violente da mandare la lastrina in frantumi.

Occupiamoci ora delle relazioni esistenti tra frequenza fondamentale di vibrazione, e caratteristiche dimensionali dei cristalli, nonchè senso di taglio.

Per le lastrine di « taglio X » (fig. 2-b), questa quenza fondamentale di oscillazione (f' in Hz/ relazione è assai semplice, inquantochè la fresec) è data dal rapporto tra una costante A e lo spessore d; cioè:

(1) $$f' = \frac{A}{d}$$ essendo $A = 2870$, $d =$ in mm.

La (1) s'intende nel caso (preferibile) che il quarzo venga impiegato nel senso dello spessore (fig. 3-a). Nel caso contrario, cioè che venga usato nel senso della lunghezza (trasversale, fig. 3-b), questa relazione diventa:

(1.a) $$f'' = \frac{A}{l}$$ essendo $A = 2700$, $l =$ lungh. in mm.

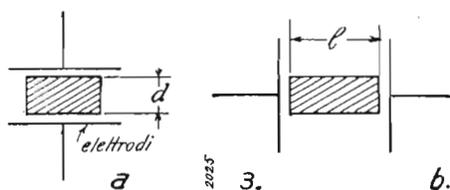
Quest'ultima disposizione viene preferibilmente impiegata nella costruzione di cristalli piezorisonanti a luminescenza (vedi in seguito).

Passiamo ora alle relazioni esistenti per i cristalli di « taglio Y ». Se essi vengono disposti come in fig. 3-a, (cioè nel senso dello spessore), avremo:

(2.a) $$f' = \frac{A}{d}$$ essendo $A = 2860$, $d =$ spessore in mm.

Nel caso della fig. 3-b, che è la disposizione tipica per un cristallo di « taglio Y » (così come la disposizione tipica per uno di « taglio X » è quella della fig. 3-a), avremo invece:

(2.b) $$f'' = \frac{A}{l}$$ essendo $A = 1960$, $l =$ lungh. in mm.

Dalle formole sopracitate (le quali, naturalmente, sono empiriche, inquantochè uno studio preciso su questo argomento richiederebbe formule molto complicate, senza peraltro raggiungere una precisione molto maggiore), potremo dedurre che un cristallo di « taglio X » è adatto per la stabilizzazione delle onde medie e lunghe, mentre quelli di « taglio Y », sono indicati per la stabilizzazione delle onde corte. A proposito della nota contenuta nell'ultima parentesi, diremo subito che la precisione delle formule date, è sufficiente per gli scopi della pratica.

Passiamo ora ad esaminare le relazioni esistenti fra f e d per riguardo alle lastrine tagliate secondo la forma di discoidi. Chiamiamo con d il diametro, s lo spessore e con A la solita costante: avremo allora tre formule che si riferiscono ai tre casi possibili (cioè se usate di taglio X, od Y, ecc.):

(3.a) $$f' = \frac{A'}{s}$$ essendo $A' = 2870$, $s =$ in mm.

(3.b) $$f'' = \frac{A''}{d}$$ essendo $A'' = 2720$, $d =$ in mm.

(3.c) $$f''' = \frac{A'''}{d}$$ essendo $A''' = 2830$, $d =$ in mm.

A chiudere questa parte, consideriamo ancora un caso, quello in cui la piastrina abbia la forma cubica. Infatti le formule 1-a), 1-b), 2-a), 2-b) s'intendono per lastrine di forma parallelopipedica e di piccolo spessore, quindi con profilo della placchetta rettangolare. Allora avremo, essendo $d=l$

(4) $$f = \frac{A}{d}$$ dove $A = 3320$, $d = l =$ in mm.

Aggiungiamo ora incidentalmente, che lo spessore di una lastrina piezoelettrica è tanto minore quanto maggiore è la frequenza. Per frequenze elevatissime, avremo però delle lastrine di spessore tanto piccolo da presentare alcuni gravi inconvenienti, dei quali i più importanti sono principalmente due: elevata fragilità, elevatissimo costo (dovuto alle particolari cure necessarie alla sua costruzione). La soluzione migliore consisterebbe in questi casi nel ricorrere a cristalli di tormalina, i quali, rispetto a quelli di quarzo ed a parità di frequenza, hanno uno spessore maggiore (circa il doppio). Entra però in gioco ora un altro inconveniente, e cioè il costo dei cristalli di tormalina, il quale rende accessibile tale elemento ai soli laboratori o comunque ad una esigua schiera di dilettanti. Ciò spiega lo scarso uso — da parte dei dilettanti — dei cristalli piezoelettrici per il controllo della frequenza negli oscillatori per altissime frequenze.

Vogliamo infine citare le lastrine piezoelettriche tagliate secondo assi qualsiasi, per le quali, il calcolo delle frequenze naturali di vibrazione è molto complicato, ed ottenibile in modo preciso solamente mediante esperienze opportune. Queste difficoltà, sono dovute al fatto che le frequenze di vibrazione sono molto numerose e di-

pendenti in modo assai complesso dalla temperatura. Tuttavia, la frequenza fondamentale si ottiene con sufficiente approssimazione, facendo uso della relazione:

$$f = \frac{\left(\frac{\alpha}{\delta}\right)^{1/2}}{2\,d}$$

essendo:

α = la costante di elasticità del quarzo (che varia a seconda della direzione dell'asse secondo cui è tagliata la lastrina); per un taglio X è $= 27 \div 29 \times 10^{10}$.

δ = il peso dell'unità di volume del quarzo (2,59 a 2,65 gr/cmc.).

d = lo spessore della lastrina in mm.

In tutte queste espressioni, la frequenza *f* s'intende espressa sempre in KHz., e le dimensioni in millimetri.

Come conclusione, potremo quindi dire che i cristalli di taglio X sono adatti per frequenze basse; quelli di taglio Y ed i cristalli di tormalina invece sono indicatissimi per le frequenze alte (questi ultimi sono di gran lunga migliori di quelli di quarzo per le frequenze altissime). Abbiamo infine un terzo tipo di cristallo, il più noto oltre quelli menzionati, e precisamente i cristalli del sale di Rochelle, il cui impiego è sinora limitato ad alcuni tipi di riproduttori fonografici (pick-ups a cristallo), e microfoni (microfoni a cristallo).

Dopo tutte queste considerazioni non possiamo però tralasciare di parlare delle importantissime nozioni riferentesi al comportamento reciproco esistente tra la frequenza naturale di vibrazione di un cristallo e la temperatura.

Sono noti alla massa dei dilettanti i vantaggi innegabili offerti dall'impiego di un cristallo di quarzo, del valore di frequenza naturale opportuno, per il pilotaggio di un oscillatore. Infatti, è cosa nota, questo accessorio permette di mantenere rigorosamente costante il valore della frequenza di un oscillatore. Il termine « rigorosamente costante », deve essere inteso però in senso relativo, poichè noi intendiamo riferirlo alla frequenza del cristallo, e non di tutto l'oscillatore. Ma per il fatto che questa frequenza naturale del cristallo varia col variare della temperatura, in conseguenza varierà contemporaneamente la frequenza di oscillazione del complesso oscillatore. Ne deriva la necessità di proteggere il cristallo dagli sbalzi di temperatura mantenendo quest'ultima ad un valore costante. Ciò non è necessario nei circuiti trasmittenti dilettantistici, i cristalli dei quali, così come vengono posti in commercio, sono protetti da una scatola di ebanite, fibra od altro adatto isolante termico che li protegge sufficientemente dagli sbalzi di temperatura. Ma in un trasmettitore di importanza, quali quelli impiegati per la radiodiffusione, ciò non è ammissibile. E così pure non è ammissibile in certe altre applicazioni dei cristalli di quarzo, ad esempio in quelle astronomiche, per le quali è necessaria, anzi, indispensabile, una precisione assoluta, mentre la tolleranza è limitata a valori, diremmo quasi, inconcepibili, inesistenti.

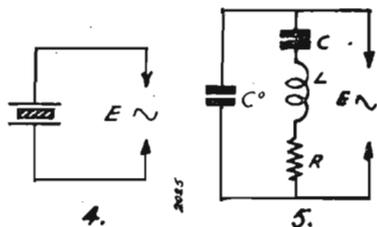
Tuttavia, onde definire le buone qualità di un cristallo piezooscillatore per riguardo a ciò, si usa accompagnarlo in pratica dai valori del « *coefficiente di temperatura* ». Meglio ancora, si può rappresentare il comportamento di un cristallo mediante un grafico; basterà segnare sull'asse delle ascisse i valori delle temperature in gradi centigradi, e su quello delle ordinate le variazioni di frequenza in Hz. Queste curve ci diranno che, in generale, al di sotto di circa 40÷50° C, la frequenza diminuisce, mentre per temperature superiori essa aumenta.

Parliamo ora brevemente dei mezzi per il controllo della temperatura. Essi sono composti da: una « *camera termostatica* » e da un « *termostato* ». La camera termostatica è costituita in generale da due o tre (od anche uno solo), recipienti metallici (alluminio, ottone, rame) e contenute l'una nell'altra. Ognuna di queste camere è accuratamente rivestita di feltro, amianto od altro isolante termico, per modo che l'ultima camera, (quella che contiene il cristallo), sia protetta rigorosamente dagli sbalzi di temperatura. Quest'ultimo recipiente contiene pure degli apparati destinati al riscaldamento (generalmente resistenze), i quali, sotto l'effetto di una corrente di intensità opportuna, riscaldano l'ambiente del cristallo. E' naturale che questa temperatura non deve oltrepassare certi limiti, sia in meno che in più. Si provvede a questo scopo, con organi a funzionamento automatico, i cosiddetti termostati. Essi sono comandati, o da termometri speciali o basati sulla dilatazione di un metallo, oppure sono comandati da un tubo elettronico a scarica interna attraverso una atmosfera gassosa (thyratron, con scarica attraverso vapori di mercurio).

Non è questo il luogo, e tanto meno, lo scopo del presente articolo, di descrivere questi apparecchi, che, ci basta averli accennati.

Molti hanno, o per lo meno avranno sentito parlare del « *circuito equivalente di un cristallo* » ma pochi certamente saranno coloro che hanno una precisa cognizione in proposito. Parliamone,

dunque, in modo semplice a tutti accessibile, e, nello stesso tempo, sufficientemente esauriente. Un circuito come quello rappresentato dalla fig. 4, circuito semplicissimo costituito da un cristallo di quarzo, si può ritenere equivalente a quello rappresentato in fig. 5; in altri termini, quest'ultimo può rimpiazzare il cristallo. Per convincercene, vediamo un po' che cosa indicano nella fig. 5, gli elementi indicati colle lettere C, C_0, L ed R. Innanzi tutto, C_0, nel circuito equivalente, sostituisce la capacità dovuta alle placchette metalliche degli elettrodi (si considera la capacità elettrostatica misurata quando il cristallo *non* è in vibrazione); C è equivalente alla capacità effettiva dell'insieme metallico; L l'equivalente elettrico della massa del quarzo quando si trova in stato di oscillazione ed infine R rappresenta l'equivalente elettrico della resistenza di attrito.

4. 5.

Considerando un cristallo tagliato secondo l'asse X, potremo ricavare questi corrispondenti valori, facendo uso delle formule empiriche:

(5.a) $$C_0 = \frac{4 \times 10^{-7}\ a.b}{d} \quad \text{(in } \mu\text{F)}$$

(5.b) $$C = \frac{20 \times 10^{-8}\ a.b}{d} \quad \text{(in } \mu\text{F)}$$

(5.c) $$L = \frac{0{,}14 \times 10^{3}\ d^{3}}{a.b} \quad \text{(in mH)}$$

In queste espressioni a e b sono le dimensioni della lastrina, d è il suo spessore. Inoltre, C e C_0 sono espressi in microfarad ed L in millihenry. Come abbiamo già detto, queste formule sono empiriche e valgono in modo approssimato, per cristalli parallelepipedici di taglio X. Formule un po' più precise e valevoli in generale, sono le seguenti, che ci dànno i valori di C ed L, mentre C_0 si può determinare sperimentalmente misurandolo. (Notiamo che i valori di C sono bassissimi, molto spesso inferiori al pF., mentre i valori di R in generale non superano i 10 ohm; così pure C_0 non assomma al massimo che a pochi pF. Riguardo ad L, non si può dire alcunchè di preciso, poichè può variare da alcune centinaia di millihenry ad un centinaio di Henry ed anche più).

(6.a) $$C = \frac{\varphi^2 \times 8\,ab}{\pi \,.\, d \,.\, \alpha}$$

(6.b) $$L = \frac{d^3 \times \delta}{\varphi^2 \times 8\,ab}$$

Per determinare R occorre tenere presente che esso varia secondo il noto rapporto $\frac{2\,f\,L}{R}$. Questo rapporto, rispetto al cristallo, ed essendo f = la frequenza di risonanza, è molto elevato.

Nelle (6a) e (6b) i simboli hanno le seguenti corrispondenze:
a = larghezza della lastrina (in cm.);
b = lunghezza della lastrina (in cm.);
c = spessore della lastrina (in cm.);
α = costante di elasticità del quarzo;
δ = peso dell'unità di volume del quarzo;
ϕ = costante piezoelettrica.

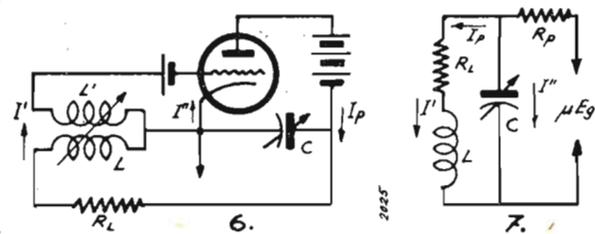
Passiamo infine ad argomenti più pratici.

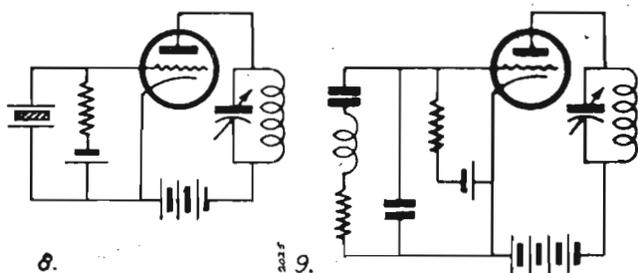
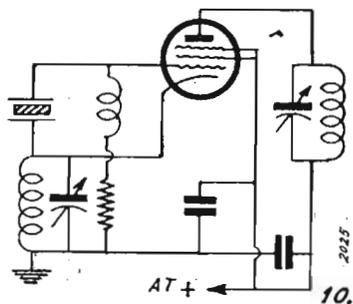
Applicazioni pratiche dei cristalli di quarzo

Queste note sono brevi, perchè lo spazio non ci consente di dilungarci troppo; ma non per questo vogliamo rinunziare a dare uno sguardo generale ad un argomento così interessante. Cominciamo senz'altro cogli:

Oscillatori

E' questo il campo dove le applicazioni dei cristalli piezoelettrici hanno avuta una più larga diffusione, e quindi sono le più note. Per renderci maggiormente edotti in ciò, la soluzione migliore consiste in un confronto fra i varii tipi di oscillatori, senza per'altro discutere questo argomento in senso completo. La fig. 6 rappresenta un circuito fondamentale di oscillatore, e la fig. 7 il suo circuito equivalente.

6. 7.

Abbiamo riportato questi due circuiti, benchè non attinenti perfettamente allo scopo del presente articolo, affinchè il lettore possa rendersi conto sin dalle fondamenta, del meccanismo degli oscillatori, e quindi, comprendere per bene il meccanismo degli oscillatori con quarzo piezoelettrico, così come viene rappresentato in fig. 8

(circuito tipico). La fig. 9, ci mostra il medesimo circuito, nel quale però al posto del cristallo è stato sostituito il circuito equivalente.

Questa trasformazione è molto semplice, ma naturalmente, il circuito che abbiamo dato è uno fondamentale e schematico, mentre in pratica, esso è un po' più complicato. Per concludere questo paragrafo, riportiamo in fig. 10 un comunissimo tipo di oscillatore, assai impiegato dai dilettanti per il pilotaggio dei loro trasmettitori. Il circuito è completo.

Dall'esame di questi semplici schemi, il lettore potrà dedurre facilmente quali, siano i vantaggi e gli svantaggi offerti dagli oscillatori senza e con il controllo piezoelettrico. Invero, logicamente il circuito della fig. 10 è molto migliore di quello della fig. 6, ma occorre tenere presente che quest'ultimo ha uno scopo più teorico che pratico.

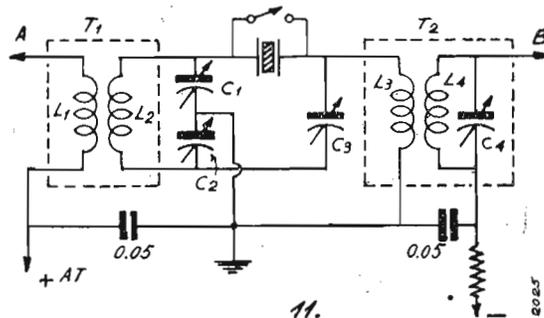
Filtri a cristallo

Da un elemento di circuito trasmittente, passiamo ora a quello di un circuito ricevente, ingiustamente poco diffuso tra i dilettanti italiani.

E' noto infatti, ed intendiamo riferirci a quei dilettanti veramente degni di questo aggettivo nel più completo senso della parola, che si preoccupano di possedere un ricevitore di sensibilità e selettività assai elevate onde seguire le trasmissioni su o.c. sia in fonia che in grafia, quale sia il caos indescrivibile che regna nelle bande loro riservate e che si manifesta con interferenze tali da rendere quasi, se non impossibile, l'intelligibilità delle trasmissioni, malgrado sia elevata la selettività del ricevitore.

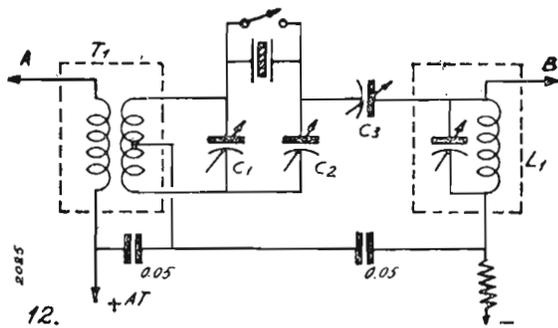
Una soluzione eroica, onde eliminare tale inconveniente, potrebbe consistere nel diminuire la sensibilità del ricevitore con un mezzo qualsiasi, ed in tale modo sarebbe ricevibile solo le emittenti più potenti. Innanzi tutto, però, in questo modo non si risolverebbe il problema, e poi, è ovvio dirlo, questa soluzione è senz'altro da scartarsi.

Rimane però un sistema molto efficace, che è dato appunto dall'impiego di un filtro a cristallo.

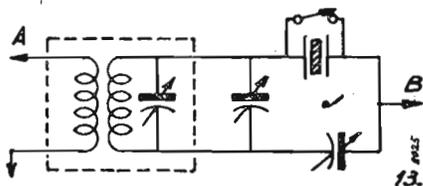
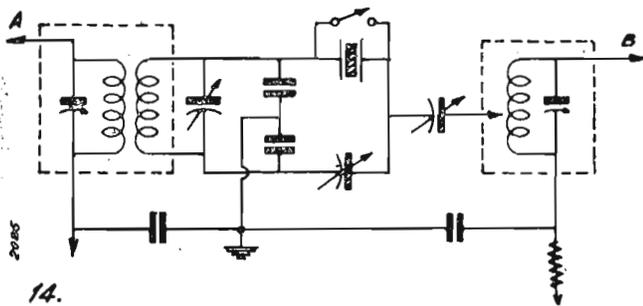
Precedentemente abbiamo detto che il cristallo si lascia attraversare da una sola frequenza, mentre oppone un ostacolo insormontabile, a tutte le altre anche se molto vicine. E' appunto su tale principio che sono fondati i filtri in questione, e mediante essi, la selettività viene spinta da un grado estremo, a condizione però che il filtro sia costruito egregiamente.

T_1 = Trasformatore di MF a 467 Kc senza compensatori.
L_3 ≃ 0,3m H.
L_4 ≃ 1,5 mH.
C_1 C_2 ≃ 100 ÷ 150 pF.
C_3 ≃ 25 pF.

Sorge ora spontanea una domanda: come si costruisce un tale accessorio e dove lo si inserisce nel ricevitore? Rispondiamo ora alla prima domanda. Non essendo possibile riportare qui le formule per il calcolo dei filtri a cristallo, poichè sono assai complesse, riportiamo due tipi di filtri con i dati per la costruzione, e con ciò sormontiamo l'ostacolo. Il primo di questi è rappresentato in fig. 11 ed i singoli dati sono elencati a fianco. Gli avvolgimenti; vengono eseguiti sopra i supporti di due vecchie medie frequenze, anzi, esse, opportunamente modificate, possono servire benissimo allo scopo.

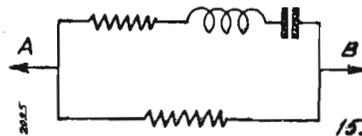
Il filtro va inserito tra la valvola detector e la 1ª amplificatrice di M.F., e precisamente, il capo *A* va alla placca della detector, ed il capo *B* va alla griglia della M.F. Il filtro si dimostra particolarmente efficace in « fonia », anzi, può succedere che l'elevata selettività del cristallo faccia sì che vengano tagliate le bande laterali. Per questa ragione in parallelo al cristallo si trova un interruttore, il quale in un caso del genere permette di eliminarlo cortocircuitandolo. Escluso il cristallo, i due stadi risultano allora accoppiati induttivamente. I valori dati si intendono per un ricevitore le cui M.F. siano tarate a 467 KHz. Il cristallo dovrà avere una frequenza fondamentale di oscillazione di valore eguale. Può succedere che il filtro non risulti perfettamente tarato, ed in tal caso, se agendo sui condensatori variabili del filtro non si ottengono i risultati desiderati, occorre regolarsi sperimentalmente, aggiungendo o togliendo spire secondo i casi.

Ed ecco quindi in fig. 12 un'altro tipo di filtro, i cui dati sono indicati a fianco, e per il quale vengono le considerazioni esposte nella descrizione del tipo precedente, rispetto al quale, il suo

T_1 = Trasformatore di MF a 467 Kc senza compensatori.

$C_1 = \simeq 50 \div 100$ pF.
$C_2 = \simeq 20 \div 30$ pF.
C_3 = Compensatore p. MF.

rendimento è lievemente inferiore e pur tuttavia perfettamente adatto agli scopi dilettantistici. Il trasformatore di M.F. T_1 può essere dato dall'avvolgimento di un'altra M.F.

Occorre tenere presente che il valore della frequenza fondamentale di vibrazione del cristallo deve essere eguale a quella della M.F. impiegata nel ricevitore.

Chiudiamo l'argomento, dando nelle fig. 13 e 14 altri due schemi di filtri a cristallo, senza dati costruttivi. In fig. 15 è riportato il circuito accoppiante equivalente ad un filtro a cristallo.

Cristalli luminescenti

E' questa una applicazione dei cristalli di quarzo non troppo nota ai lettori. Vediamo senz'altro in che cosa consista.

Prendiamo una lastrina di quarzo opportunamente tagliata (longitudinalmente), e rinchiudiamola in un recipiente contenente un'atmosfera di neon rarefatto, sorretta da appositi elettrodi. Inseriamola quindi in un circuito oscillatorio, in modo cioè che ai suoi elettrodi venga applicata una tensione alternata; metteremo allora la piastrina in vibrazione; vibrazioni però di debole ampiezza. Ma se la frequenza della corrente è di valore perfettamente identico a quella propria di risonanza della lastrina, questa oscillerà violentemente, producendo colle cariche elettriche che genera l'incendio delle particelle di gas più vicine, a causa della sopravvenuta ionizzazione.

Questa accensione del gas, è appunto il fenomeno che ci interessa, inquantochè essa si manifesterà sopra una frequenza conosciuta, e quindi avremo un controllo di frequenza di assoluta attendibilità.

I cristalli piezorisonanti a luminescenza, possono venire così impiegati tanto in circuiti trasmittenti (ed allora, specie se questi sono costruiti in modo da coprire una vasta gamma d'onda, la luminescenza del cristallo ci permetterà di verificare in qualsiasi istante un punto della taratura), oppure possono venire usati quali campioni di frequenza di elevata precisione.

Dopo queste considerazioni, è ovvio parlare sui vantaggi offerti da queste applicazioni: le conclusioni le lasciamo dedurre dai lettori.

Non ci rimarrebbe infine che da citare altre applicazioni di minore importanza, ma esse in buona parte sono ancora allo stato sperimentale e comunque sono basate su principi la cui esposizione richiederebbe troppo spazio, ciò che su queste note non è del caso.

Per coloro che desiderassero altre notizie su questi argomenti, consigliamo di sfogliare le precedenti annate dell'« Antenna » ove si trovano altri interessanti articoli.

LA RIVELAZIONE

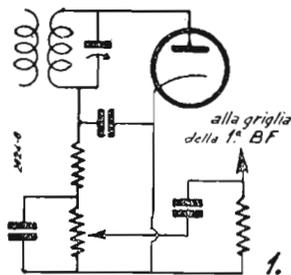
di N. CALLEGARI

Sebbene in generale grandissimi progressi si siano realizzati nel perfezionamento degli organi e dei circuiti radioriceventi, taluni di essi sono rimasti quali erano molti anni addietro conservando gravi difetti la cui necessità di eliminazione si fa molto sentire.

Scopo del presente articolo è quello di mettere in evidenza una fra le principali di tali parti, nei suoi diversi aspetti, facendone presenti i difetti ed indicandone le cause.

Rivelazione a diodo

Non intendiamo qui trattare di tutti i sistemi di rivelazione, essendo diversi di essi praticamente impraticabili data la loro instabilità elettrica e la necessità di continui ritocchi per ripristinarne l'uso, alludiamo ai sistemi di rivelazione con cristalli di galena, zincite, pirite, carborundum ecc. Intendiamo piuttosto parlare dei sistemi universalmente adottati facenti uso di valvole termoioniche a due o più elettrodi.

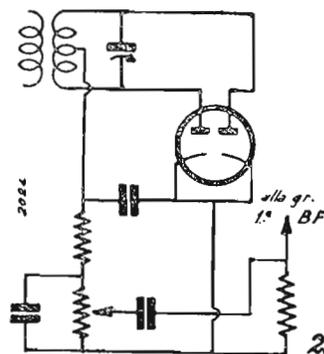
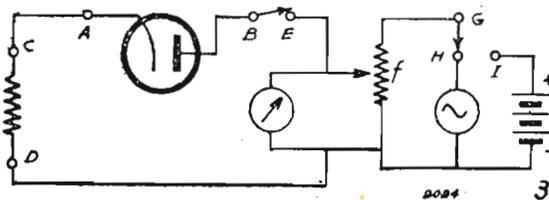
Il sistema di rivelazione attualmente più diffuso è certamente quello facente uso di diodo semplice o doppio, rispettivamente per una o per le due semionde della portante.

Le figg. 1 e 2 mostrano appunto lo schema di inserzione di tali diodi in circuito.

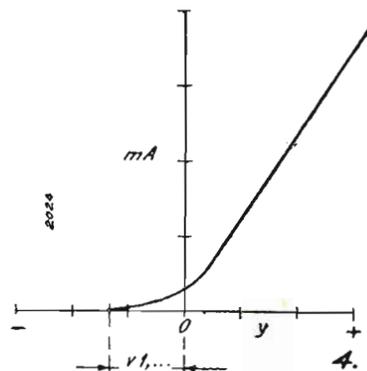
Esaminiamone ora brevemente i principali difetti e ci persuaderemo della rilevante entità di essi e della necessità di porvi rimedio.

Per una maggiore evidenza, riferiamoci al circuito di prova di fig. 3.

Se si chiude il circuito stabilendo il contatto fra B ed E e si dispone la leva di G sul contatto I (corrente continua), disponendo un milliampèrometro al posto della resistenza CD, facendo variare la tensione applicata al diodo agendo sul potenziometro f, si potrà tracciare la curva di fig. 4, segnando in ascissa le tensioni lette al voltmetro ed in ordinata i valori della intensità di corrente che vi corrispondono, letti nel milliampèrometro inscritto fra C e D.

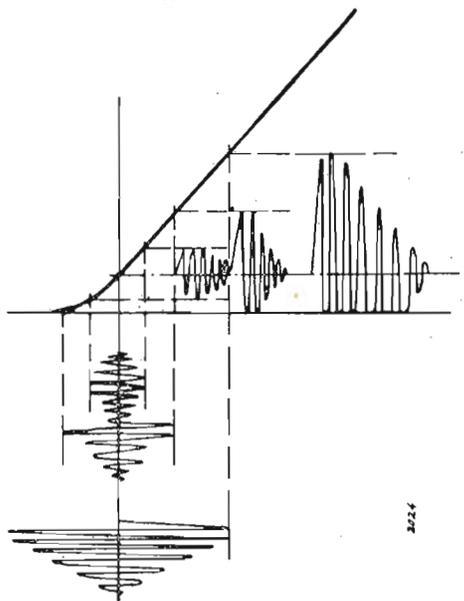
Si noterà subito, che quando la tensione applicata è zero, l'intensità non è nulla, come av-

verrebbe per comuni resistenze, ma, nel caso di un diodo quale quello della 6H6 e della '75 o di qualunque altra rivelatrice, essa si aggira sui 150 microampère.

Per ottenere l'annullamento di tale corrente è necessario invertire il senso della corrente applicata, cioè rendere negativa la placca del diodo di circa 1 volt!

Quale può essere l'interpretazione di un tale comportamento?

La ragione è la seguente: Il catodo del diodo emette elettroni anche senza tensione acceleratrice sull'anodo, detta emissione elettronica investe la placca che si carica negativamente e che, quando fra catodo ed anodo vi sia continuità di

circuito esterno, si può scaricare attraverso detto circuito mentre altri elettroni le giungono via via di rincalzo dal catodo, generando in tale modo una corrente continua.

Un diodo è dunque un generatore autentico di corrente avente press'appoco le seguenti caratteristiche: Tensione volt 1 circa, Resistenza interna 6.500 ohm circa, ammettendo dunque una corrente massima di 150 microampère quando il circuito esterno sia chiuso.

Di ciò ci si può rendere assai facilmente conto se si dispone direttamente ai capi del diodo un voltmetro (bassa tensione e alta resistenza interna) od un microamperometro da 500 μV fondo scala.

Se, da queste prime prove con la corrente continua si passa a qualche altra prova con la corrente alternata, si rileva che, se la corrente applicata è inferiore alla tensione di 1 volt circa, essa può passare nel circuito di utilizzazione, cioè in CD senza subire alcuna rettificazione. Al contrario, si ha la rettificazione quando la corrente applicata supera tale tensione.

Siccome la rivelazione del segnale avviene precisamente in virtù della rettificazione, ne consegue che, se la resistenza esterna CD è bassa (e di ciò vedremo la ragione più avanti) il rivelatore a diodo è in grado di rivelare soltanto, i segnali la cui ampiezza è maggiore di 1 volt (vedi fig. 5).

Le conseguenze di un tale comportamento sono abbastanza evidenti quando si pensi che le tensioni assai spesso sono notevolmente inferiori ad 1 volt.

Fortunatamente, per quello che riguarda l'uso più comune dei diodi per la rivelazione, vi è un fatto che subentra a mitigare la gravità dell'inconveniente.

Abbiamo detto che il diodo è generatore di corrente, ne consegue che se si chiude il suo circuito esterno con una resistenza, detta resistenza viene ad assumere potenziale negativo nel punto collegato alla placca e potenziale positivo in quello connesso al catodo.

La tensione V che si costituisce ai capi della resistenza R, chiamando con ri la resistenza interna del diodo e con e la tensione misurabile ai capi del diodo a circuito aperto, è data da:

$$V = \frac{e\,R}{ri + R}$$

ne consegue che se la resistenza R è grande di fronte alla resistenza interna del diodo, ci si avvicina alla condizione V=e, vale a dire che la tensione ai capi della resistenza si approssima ad 1 volt.

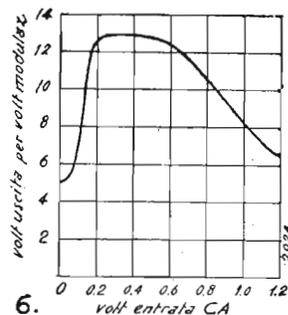
La caduta di tensione che si forma ai capi della resistenza tende dunque ad azzerare la corrente di riposo del diodo come se nel circuito si fosse inserita una sorgente esterna per annullare gli effetti della tensione generata dal diodo.

In tale modo il diodo viene ad acquistare la proprietà di rivelare i segnali di ampiezza minore di 1 volt (praticamente si giunge alla rivelazione di segnali non inferiori a 10.000 microvolt circa).

Ciò non toglie che il diodo non sia assolutamente utilizzabile per molte applicazioni nelle quali si renderebbero necessari raddrizzatori o rivelatori che non generassero tensioni e che permettessero la rivelazione di segnali di piccola ampiezza senza la schiavitù di dover ricorrere a resistenze esterne elevate.

Così, ad esempio, l'applicazione della rivelazione a diodo in un circuito nel quale al posto della resistenza di accoppiamento venisse messo il primario di un trasformatore di BF (circuito che dal lato rendimento dovrebbe essere notevolmente preferibile) non è possibile a causa del basso valore che viene ad assumere la resistenza esterna nei confronti di quella interna del diodo per cui il rivelatore non sarebbe sensibile ai segnali di ampiezza inferiore a quasi un volt!

Questo non è certamente l'unico caso, lo stesso fatto si verifica per molte altre applicazioni relative alla soppressione dei disturbi, alla sintonia automatica ecc.

6.

Per quanto riguarda la sola rivelazione, qualcuno potrebbe credere possibile l'adozione di una diversa soluzione, ma il peggio è che anche gli altri sistemi di rivelazione a valvola, quali quello per « falla di griglia » o quello per « caratteristica di placca » presentano inconvenienti tali da non renderli preferibili al sistema a diodo.

Il sistema a « falla di griglia », dal lato sensibilità risolverebbe il problema, ma purtroppo avviene (vedi fig. 6) che mentre il suo rendimento si mantiene ottimo per i segnali deboli, esso diminuisce rapidamente per i segnali intensi contribuendo ad alterare i rapporti di ampiezza della modulazione. Il sistema a diodo, almeno a tale riguardo, presenta una caratteristica rettilinea che assicura un uguale rendimento per i segnali di qualunque ampiezza superiori ad un valore minimo dato.

Se la rivelazione di griglia presenta un tale difetto, quella « per caratteristica di placca » non ne presenta certamente di minori, sebbene il rendimento nei confronti di segnali di diversa ampiezza sia pressochè lineare, esso presenta per segnali deboli un conportamento analogo a quello del diodo. Infatti, non esistono valvole (a tre od a più elettrodi) che presentino una caratteristica anodica rettilinea sino al punto di azzeramento della corrente anodica.

Inoltre, tanto il sistema a « falla di griglia » quanto quello per « caratteristica di placca non si prestano a tutte le applicazioni alle quali si può adattare il sistema a diodo perchè essi richiedono un circuito di alimentazione anodica che ne limita l'applicazione a qualche punto del circuito dove la cosa è possibile. In fatto di rivelatori ci si trova dunque a disporre di diversi sistemi tutti notevolmente difettosi.

La sensibilità del ricevitore ed il rivelatore

L'organo di rivelazione ha nel ricevitore una parte di primissima importanza, ad esso è strettamente vincolata la sensibilità del ricevitore.

Infatti, chiamando con E il livello di tensione che deve possedere il segnale nel circuito di rivelazione perchè la rivelazione possa avere luogo, e con A l'ampliazione degli stadi di AF o di MF che precedono il rivelatore, è chiaro che il ricevitore, qualunque sia il numero degli stadi di BF che seguono il rivelatore, non è in grado di ricevere segnali la cui tensione nel circuito d'ingresso sia inferiore ad:

$$e = \frac{E}{A}$$

E' evidente che per rendere piccolo e si può agire, sia sulla tensione minima necessaria per il rivelatore (E), sia sull'amplificazione A di alta o di media frequenza.

Questa semplice relazione ci rende chiaramente conto del fatto che per ricevere stazioni lontane e deboli è necessario accrescere l'amplificazione degli stadi di alta o di media frequenza mentre l'aggiunta di stadi di bassa frequenza non può che servire ad amplificare ulteriormente i segnali ricevuti ma non possono in alcun modo contribuire a rendere ricevibili stazioni che non sono udibili per mancanza di sensibilità del ricevitore.

Diremo qui incidentalmente che, anche le misure di sensibilità che si fanno normalmente con riferimento ai classici 50 milliwatt d'uscita, non possono dare un vero concetto della sensibilità, perchè non tengono conto del rapporto fra l'amplificazione operata dagli stadi di AF o MF e quella relativa agli stadi di BF cosicchè può succedere che, un ricevitore atto alla semplice ricezione in cuffia delle stazioni più lontane e deboli, avente quindi una notevole amplificazione di alta e di media frequenza ad una scarsa BF, dia, eseguendo le misure di sensibilità classiche, gli stessi risultati di sensibilità di un ricevitore adatto per le stazioni locali dotato però di una forte amplificazione di bassa frequenza.

Da quanto si è detto, si vede l'importanza di perfezione ulteriormente il rivelatore riducendo il più possibile il valore della tensione minima (E) necessaria per la rivelazione, ciò porterebbe a migliorare in modo economico la sensibilità dei ricevitori.

Per quanto riguarda l'applicazione pratica dei rivelatori a diodo nei circuiti, riferendoci alle fig. 1 e 2, dobbiamo constatare quanto segue:

Il primo circuito (fig. 1), dal lato sensibilità è nettamente preferibile al secondo, perchè la tensione di AF o MF esistente ai capi del circuito oscillante è applicata interamente al diodo rivelatore.

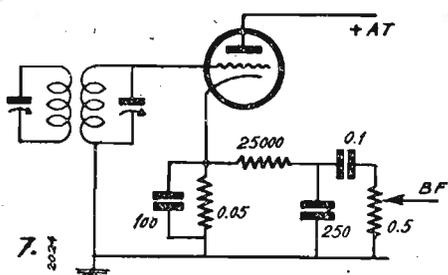
Il circuito di fig. 2, per contro ha una sensibilità di rivelazione pari alla metà di quella del primo perchè la tensione del circuito oscillante viene frazionata in due metà di cui solo una è applicata fra catodo e placca del diodo.

Esistono altre soluzioni?

Ora che abbiamo esaminati brevemente gli inconvenienti a cui danno luogo i rivelatori di uso più comune, Vediamo se altre possibili soluzioni si affaccino offrendo qualche probabilità di buon esito.

Un circuito che a nostro avviso soddisfa almeno in parte alle condizioni richieste, è quello recentemente realizzato della casa americana « Silvania » illustrato dalla fig. 7.

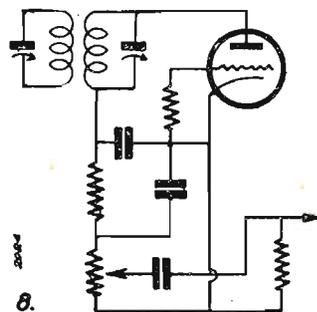
La rivelazione si compie nel tratto catodo-griglia che funziona da diodo, la carica di griglia viene però notevolmente ridotta per effetto della placca che è potenziale positivo e che quindi atti-

ra a sè gli elettrodi del catodo. Questo sistema ha anche l'importante vantaggio di non assorbire alcuna energia dal circuito oscillante, essendo normalmente il catodo fortemente positivo risept-to alla massa e quindi alla griglia.

Con questo sistema di rivelazione, il triodo non compie però alcuna amplificazione, esso non fa che sostituire vantaggiosamente il diodo.

Un secondo sistema proposto (sistema Gloire) consisterebbe nell'introdurre fra catodo e placca del diodo una griglia schermo collegata attraverso ad una resistenza di altissimo valore al catodo (fig. 8).

In tal modo, caricandosi detta griglia schermo ad un certo valore negativo per effetto della emissione del catodo, si avrebbe, in assenza di segnale un bloccaggio completo del flusso elettronico diretto verso la placca cosicchè questa non potrebbe assumere carica negativa.

Qualunque carica positiva sulla placca avrebbe invece il potere di attirare gli elettroni esistenti nel tratto catodo-griglia schermo aiutandoli ad uscire e determinando un passaggio di corrente. Non sappiamo però quale esito possa in effetto dare questo secondo sistema, se esso non implica un eccessivo aumento di resistenza interna od un eccessivo valore del segnale in placca per ottenere la rivelazione, nel quale caso si sarebbe sempre allo stesso punto di prima.

A nostro avviso crediamo che sarebbe cosa utile orientare le ricerche anche verso i raddrizzatori a contatto quali quelli ad ossido di rame o di selenio o verso quelli a cristallo perfezionandone la realizzazione anche dal punto di vista meccanico, accrescendone se è possibile i valori di resistenza inversa e riducendone la capacità.

L'argomento per la sua importanza è certamente di massimo interesse e non mancheremo, non appena avremo gli elementi, di riparlarne più ampiamente. ✱

COME NASCE UN NUOVO RICEVITORE

S. E. 155

di G. SPALVIERI

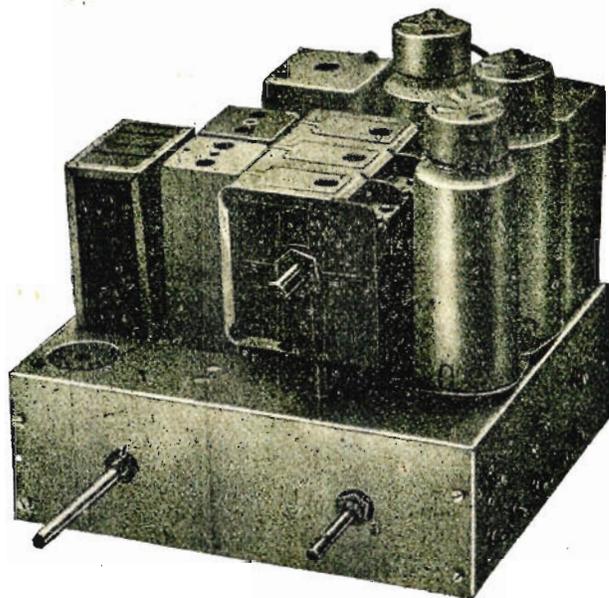
(*continuazione - vedi N. 17*)

Per riassumere quanto è stato detto nel capitolo precedente esaminiamo succintamente lo schema del ricevitore.

Esso si compone, nelle sue grandi linee, degli stadi seguenti: Stadio di amplificazione di alta frequenza con valvola 6U7 (rammentiamo che questa valvola corrisponde nelle sue caratteristiche alla notissima 6D6, e si differenzia da questa per lo zoccolo, che è fornito di otto piedini anzichè di sei); stadio convertitore di frequenza con la nuovissima valvola 6K8, il triodo-esodo di recente produzione della Fivre, la quale garantisce una altissima stabilità nella ricezione delle onde corte; stadio amplificatore di media frequenza con valvola 6B8, la quale compie anche le mansioni di rivelatrice della bassa frequenza e di rivelatrice della tensione per il Controllo Automatico di Volume; stadio di preamplificazione di bassa frequenza con valvola 6J7, un pentodo ad altissimo coefficiente di amplificazione, corrispondente alla nota valvola 77, e munita di zoccolo ad otto piedini; stadio finale con valvola di potenza a fascio elettronico 6L6.

L'alimentazione è costituita, secondo il circuito usuale, di una valvola 83V in funzione di rettificatrice delle due semionde; detta valvola è già stata da noi usata con ottimo esito. La 83V come è noto è un doppio diodo a riscaldamento indiretto del catodo; questo particolare ci permette di avere una massima sicurezza di funzionamento dei condensatori elettrolici, i quali non vengono sottoposti ad elevate tensioni di punta, data la inerzia di riscaldamento della rettificatrice; e di ottenere un rendimento migliore dal circuito di alimentazione, per la diminuita resistenza della rettificatrice.

Il funzionamento del ricevitore avviene nel modo seguente:

L'antenna è accoppiata induttivamente al circuito di griglia della prima valvola, attraverso dei trasformatori di antenna con primario ad alta induttanza.

Il segnale amplificato dalla 6U7 viene trasmesso alla griglia dell'esodo 6K8, attraverso dei trasformatori intervalvolari di alta frequenza; questi hanno il primario a bassa induttanza per le gamme ad onde corte, e ad alta induttanza per le gamme ad onde medie.

La sezione triodo della 6K8 funziona da oscillatore locale secondo lo schema usuale; la tensione della oscillatore locale viene iniettata nella sezione esodo per mezzo della griglia di iniezione di questa ultima sezione. A questo proposito facciamo notare alcuni errori nei quali è involontariamente incorso il disegnatore.

Uno di essi riguarda il collegamento interno della valvola, tra la griglia dell'oscillatore e la griglia di iniezione: per errore la prima è collegata alla griglia schermo dell'esodo. L'altro errore è più importante e consiste nell'aver disposta la griglia di iniezione tra le due griglie schermanti, mentre invece l'esatta disposizione interna della valvola è la seguente: nelle immediate vicinanze del catodo si trova la griglia di iniezione, internamente collegata alla griglia dell'oscillatore, poi viene il primo elemento della griglia schermo, poi la griglia controllo dell'esodo, poi il secondo elemento della griglia schermo, ed infine la placca. Facciamo però notare che gli errori dello schema della 6K8, non poteva dar luogo ad errori di collegamento sul montaggio.

Nel circuito anodico della 6K8 ritroviamo il segnale, che ha la frequenza intermedia — esattamente di 450 kHz — e che viene applicato alla

griglia controllo della 6B8 attraverso un trasformatore a due circuiti accordati; dalla placca della 6B8 attraverso un secondo trasformatore di media frequenza a due circuiti accordati, il segnale passa al diodo rivelatore di bassa frequenza.

La bassa frequenza di modulazione si ritrova agli estremi del potenziometro regolatore di volume, al quale si giunge dopo un filtro di alta frequenza a resistenza e capacità, C27 ed R8. Dal cursore del potenziometro, la bassa frequenza viene applicata alla griglia controllo della valvola 6J7, che è accoppiata secondo uno schema comunissimo a resistenza e capacità, allo stadio finale. Un trasformatore di uscita collega il circuito anodico della 6L6 all'altoparlante elettrodinamico.

Il circuito dell'alimentazione merita qualche parola di osservazione: la rettificatrice è collegata in circuito normalmente, per ottenere la rettificazione delle due alternanze; il filtro è costituito da varie cellule. La prima è composta di un condensatore elettrolitico da 16 μF e dall'avvolgimento di eccitazione dell'altoparlante elettrodinamico; la seconda da una resistenza da 4000 ohm, 4 watt, e da un condensatore a carta da 2 μF; la terza da una resistenza R4 da 9000 ohm, 2 watt, e da un condensatore elettrolitico da 16 μF. A monte dell'impedenza della prima cellula viene presa la tensione anodica per lo stadio finale che deve essere di circa 375 volt; a monte della resistenza da 4000 ohm, RI9, la tensione risulta di circa 250 volt e da questo punto vengono alimentati tutti i circuiti anodici delle altre valvole; la caduta di tensione nella terza cellula porta la tensione a 125 volt, valore prescritto per la griglia schermo della 6L6; le griglie schermo delle valvole di alta frequenza vengono ad avere una tensione di 100 volt circa in seguito alla caduta di tensione nella resistenza R3.

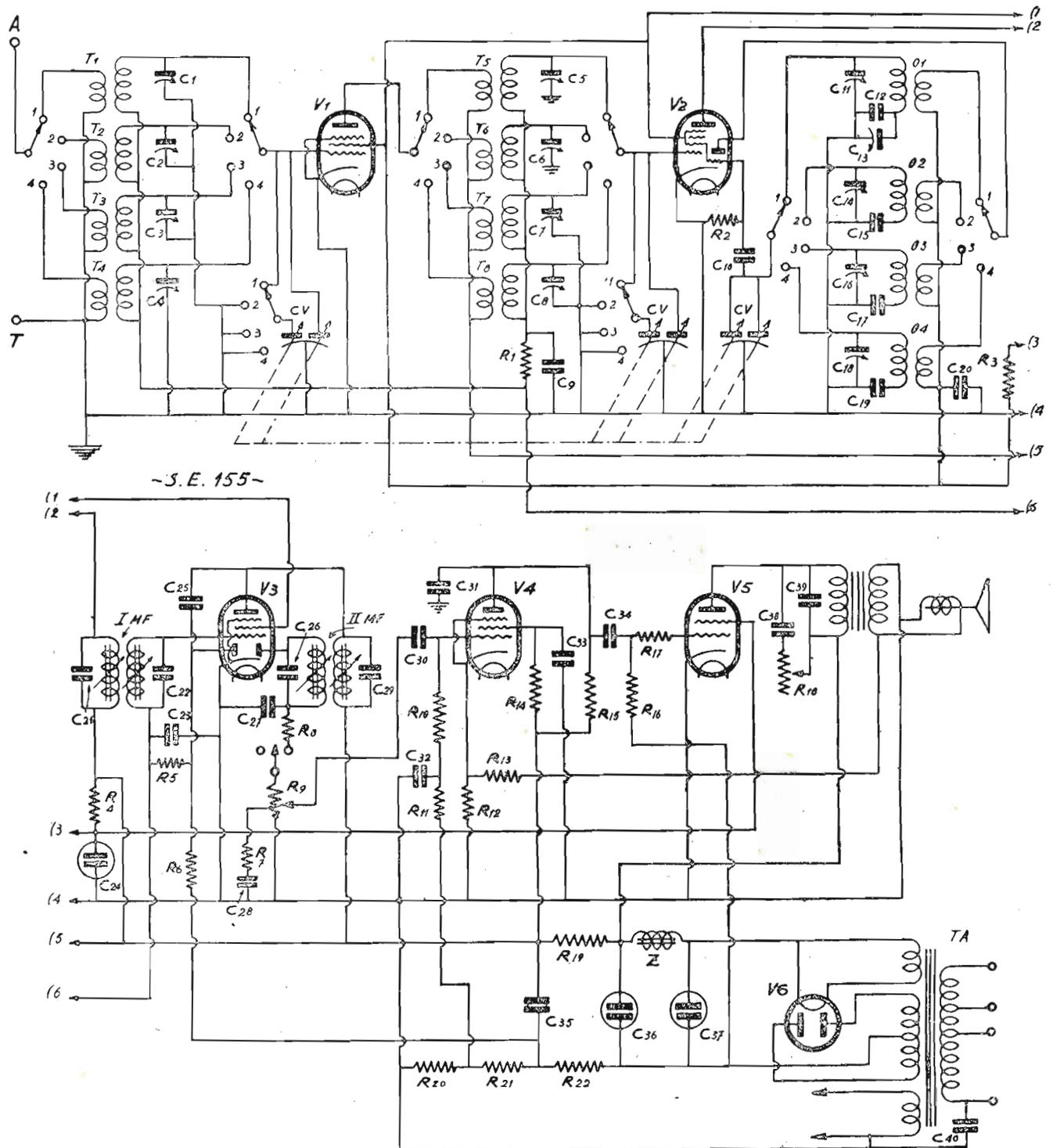
Il centro del secondario alta tensione del trasformatore di alimentazione viene collegato a massa attraverso una serie di tre resistenze, R20, R21, R22. In esse circola tutta la corrente erogata dal ricevitore e questa viene sfruttata per ottenere le varie polarizzazioni degli stadi di amplificazione. Ai capi di R20 si ha una caduta di tensione di circa 2 volt; essa serve a polarizzare la griglia controllo della 6J7; ai capi delle due resistenze R20, R21 si ha una caduta di tensione di circa 3 volt, che serve per polarizzare le prime tre valvole del ricevitore e per ritardare il Controllo Automatico di Volume; ai capi delle tre resistenze si ha una caduta di tensione di circa 9 volt, che viene utilizzata per polarizzare lo stadio finale. Con questo sistema di polarizzazione si eliminano i gruppi di autopolarizzazione sui catodi delle valvole, e si assicura una maggiore efficacia del Controllo Automatico di Volume.

Per ottenere una massima stabilità nella taratura della media frequenza si sono usati dei trasformatori speciali, simili a quelli impiegati in una delle nostre ultime supereterodine; in essi infatti il circuito oscillante è composto da un condensatore fisso a minima perdita, del tipo a mica spruzzata, e da una induttanza variabile che permette la sintonizzazione precisa sulla frequenza di taratura. La variazione di induttanza si opera spostando il nucleo di materiale ferromagnetico del quale è corredata ogni induttanza. L'impiego del materiale ferromagnetico assicura un valore molto elevato del coefficiente di risonanza del circuito oscillante, e quindi la selettività necessaria; nel contempo il fatto di non avere i condensatori semifissi a pressione garantisce una perfetta costanza della taratura. I lettori che non fossero a conoscenza di questi nuovi trasformatori di media frequenza, potranno consultare gli ultimi numeri della rivista nei quali è stata data ampia descrizione di tali elementi.

Il controllo automatico di volume viene ricavato dalla rivelazione del segnale di media frequenza, ad opera di una dei diodi della 6B8; il segnale applicato al diodo è preso dal primario del secondo trasformatore di media frequenza; la resistenza di carico R6 è collegata ad un punto del circuito di alimentazione che ha il potenziale di 3 volt rispetto a massa. In tal modo l'azione del diodo rivelatore è ritardata, e la tensione di ritardo è uguale a 3 volt; inoltre poichè tutte le griglie controllo delle valvole di alta frequenza sono collegate al circuito del Controllo Automatico di Volume, ad esse viene applicata la polarizzazione di -3 volt, necessaria per il buon funzionamento delle valvole. Evidentemente i catodi delle valvole controllate sono collegati a massa.

Sullo stesso principio è fondato il circuito di polarizzazione dei due stadi di bassa frequenza. Il primo di essi comprende anche un filtro a resistenza e capacità per eliminare il piccolo residuo della tensione di ronzio presente nella rete delle resistenze di polarizzazione, e che in questo caso, data la grande amplificazione presente, determinerebbe condizioni di funzionamento inaccettabili. Nel caso dello stadio finale, invece, l'amplificazione presente è notevolmente minore e perciò si prevede che il filtraggio della tensione di polarizzazione non sia necessario; pertanto il risultato finale non è prevedibile in misura assoluta, e, come è già stato accennato, ci riserviamo durante lo stadio di messa a punto dell'apparecchio, di conservare o modificare lo schema, a seconda delle esigenze.

La rivelazione del segnale per la successiva amplificazione di bassa frequenza avviene ad opera dell'altro diodo della valvola 6B8; la resistenza di carico è costituita dal potenziometro regolatore di volume R9. Il lettore deve aver già notato che esso presenta una particolarità del tutto nuova; ad un terzo della resistenza totale del potenziometro, a cominciare dall'estremo collegato a massa, viene derivato un circuito con resistenza e capacità in serie. Tale circuito costituisce un sistema per ottenere la compensazione fisiologica del volume. Il principio di funzionamento è il seguente — lo accenniamo solo per sommi capi, poichè in questo o nel prossimo numero verrà pubblicata una dettagliata trattazione sulla regolazione fisiologica del volume, e ad essa rimandiamo il lettore che si volesse approfondire —;

la sensibilità dell'orecchio umano non è uniforme lungo tutta la gamma delle frequenze acustiche; ad esempio il limite di udibilità a 50 Hz corrisponde ad una pressione di 0,5 dine/ cmq., ed a 1000 Hz ad una pressione di 0,0005 dine/ cmq. Inoltre la relazione tra sensibilità e frequenza è variabile coll'intensità della riproduzione: ad esempio per un livello di 50 phon che è quello normale di una riproduzione musicale, la sensibilità dell'orecchio è tale che a 50 Hz la pressione necessaria è di 5 dine/ cmq. a 1000 Hz di 0,1 dine/ cmq. Ammessa una linearità assoluta nelle caratteristiche del riproduttore la fedeltà della riproduzione sarà massima solo se essa viene ascoltata allo stesso livello dell'esecuzione. Diminuendo il livello della riproduzione si avrà una diminuzione di fedeltà ed esattamente verranno a mancare, o ad essere alterate nella loro intensità relativa, le note basse della gamma. Questo fenomeno può essere controllato in qualsiasi momento avendo a disposizione un ricevitore od un radiogrammofono; esso è giustificato, poichè la sensibilità dell'orecchio in seguito ad un abbassamento del livello della riproduzione, diminuisce in misura molto maggiore per le frequenze basse. Ergo, per ottenere un'efficace regolazione del volume, cioè senza alterazioni nella fedeltà della riproduzione, occorre disporre di un sistema automatico che vari le caratteristiche di riproduzione dell'apparecchio, ogni qualvolta si diminuisca il volume. La soluzione integrale del problema porterebbe a forti complicazioni dello schema, e, come il solito, si scende ad un compromesso facendo in modo che la regolazione automatica della fedeltà sia efficace per le stazioni preferite, e particolarmente per quelle alle quali si richiede di solito una grande fedeltà di riproduzione; vale a dire per le stazioni locali o vicine potenti. Sotto queste restrizioni la soluzione presenta allora grande facilità ed economia, ed il circuito da noi usato soddisfa pienamente le richieste esigenze. Quando il cursore del potenziometro è nella posizione più elevata, corrispondente quindi a volume massimo, la presenza dei due elementi R7, C28 non è percepita, poichè in serie ad essi si trova la quasi totalità della resistenza del potenziometro (la presa come si è detto si trova ad un terzo della resistenza totale); le frequenze della gamma vengono quindi riprodotte linearmente, ammesso che tale sia la risposta dell'amplificatore seguente. Diminuendo il volume il cursore si porta verso la presa; la resistenza in serie diminuisce e l'effetto degli elementi di correzione si fa sentire; immaginiamo di avere il cursore del potenziometro esattamente sulla presa e vediamo come si comporta il circuito: per un momento immaginiamo anche che la resistenza R7 sia uguale a zero. Il circuito di ingresso dell'amplificatore di bassa frequenza alle alte frequenze risulta cortocircuitato dal condensatore C28, ed ai suoi capi non si stabilisce nessuna differenza di potenziale; praticamente non si ha la riproduzione delle frequenze elevate. L'influenza del condensatore è sempre più attenuata

Per comodità dei lettori riportiamo lo schema elettrico già apparso nel n. 17

diminuendo la frequenza, fino ad un valore di questa, per la quale è come se il condensatore non esistesse (teoricamente frequenza zero). In tale posizione del regolatore di volume la fedeltà della riproduzione è variata e la risposta relativa delle frequenze alte risulta abbassata; era appunto quello che si richiedeva, giacchè è evidente che agli effetti finali un aumento delle frequenze basse corrisponde ad una diminuzione delle frequenze elevate. La resistenza R7 sta per attenuare l'effetto della capacità alle frequenze molto elevate della gamma acustica. Regolando i valori della resistenza alla presa, della resistenza R7 e del condensatore C28 si possono ottenere caratteristiche di qualsiasi andamento; di solito si tengono valori tali che, supposta lineare la risposta a volume massimo, passando il cursore sulla presa, si abbia a 100 Hz una risposta doppia di quella a 1000 Hz. Sul primario del trasformatore di uscita è stato posto un regolatore di tono

che agisce attenuando la risposta alle frequenze elevate.

Montaggio

Il montaggio di questa supereterodina si differenzia sensibilmente dai sistemi adottati finora comunemente per i radioricevitori. Il lettore è stato abituato a vedere dei montaggi fatti su di un solo basamento, sul quale erano piazzati tutti gli elementi dell'apparecchio; di solito, e non in ogni caso, veniva fatta eccezione per l'altoparlante che, per diverse ragioni, è stato sempre sistemato separatamente allo chassì; una delle ragioni più importanti è data dalla microfonicità in onde corte, che costringe sempre il progettista ad allontanare, per quanto possibile, l'altoparlante dal gruppo dei condensatori variabili. Anche con questa precauzione i risultati non sono ottimi; ciò è imputabile solamente al fatto che nel mercato italiano manca un condensatore variabile con sospensione antimicrofonica. Noi pertanto nella realizzazione del SE 155 abbiamo mantenuto gli stessi concetti; Li abbiamo però estesi anche al trasformatore di alimentazione ed alla valvola rettificatrice.

L'apparecchio quindi viene costruito in due gruppi separati: il primo di essi comprende tutta la parte ricevente completa di valvole e relativi componenti; nella seconda vediamo l'altoparlante, il trasformatore di alimentazione, e la valvola rettificatrice. Tale disposizione costituisce delle sensibili semplificazioni nel lavoro di montaggio, e porta anche dei vantaggi apprezzabili nel funzionamento generale del ricevitore.

Infatti, osservando lo schema, si può notare che la parte alimentazione dell'apparecchio è collegata al resto del ricevitore solamente dai due fili che portano il positivo ed il negativo di alimentazione. Normalmente l'altoparlante ha bisogno di essere collegato attraverso quattro fili che servono per l'eccitazione e per il trasformatore di uscita. Incorporando in un blocco unico altoparlante ed alimentatore i collegamenti tra i due blocchi non si complicano, restando quello della placca della valvola finale, quello della reazione, ed i due dell'alimentazione: nel nostro caso particolare questi utlimi sono collegati agli estremi del condensatore di filtraggio C36. Riassumendo: il gruppo alimentazione-altoparlante comprende il trasformatore di uscita e l'altoparlante, il trasformatore di alimentazione, la valvola rettificatrice, i due condensatori elettrolitici C36, C37.

I vantaggi che questa disposizione porta nel montaggio sono evidenti:

1) Il costo risulta sensibilmente diminuito; infatti l'incastellatura del ricevitore ha dimensioni molto minori.

2) semplicità di montaggio, e possibilità di ottenere una sistemazione molto razionale delle parti occupando il minimo spazio possibile. Infatti non esiste più la preoccupazione del ronzio che veniva di solito indotto dal trasformatore di alimentazione.

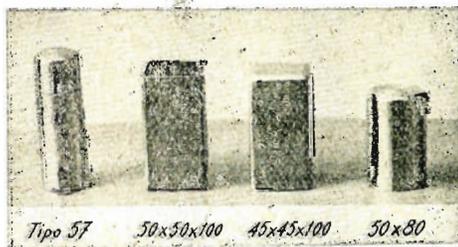
3) Diminuzione del ronzio e dei disturbi; come è noto gran parte dei disturbi vengono convogliati al ricevitore attraverso il circuito di alimentazione; sistemando questa in un gruppo completamente staccato dal resto del ricevitore, l'intensità del disturbo che proviene dalla rete risulta sensibilmente ridotta.

4) Ampie possibilità di sistemazione dell'apparecchio nel mobile; infatti data la forma e le dimensioni a cui è stato ridotto il ricevitore vero e proprio, la forma e le dimensioni del mobile non sono più strettamente legate a quelle dell'apparecchio. Il gruppo alimentazione-altoparlante può essere sistemato in qualsiasi posizione rispetto al ricevitore.

Non crediamo che il montaggio debba presentare delle difficoltà sostanziali per il lettore; iniziando dal capitolo precedente abbiamo pubblicato una serie di fotografie che servono a dimostrare come proceda il lavoro di montaggio.

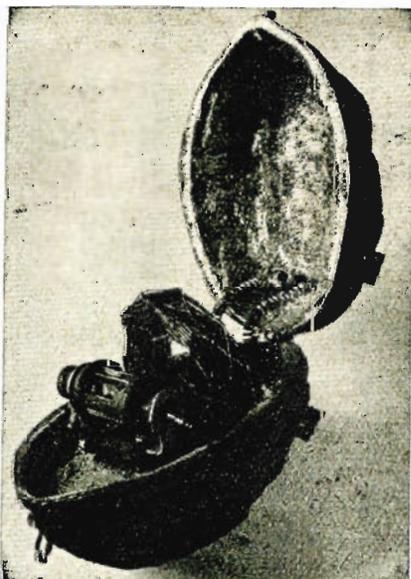
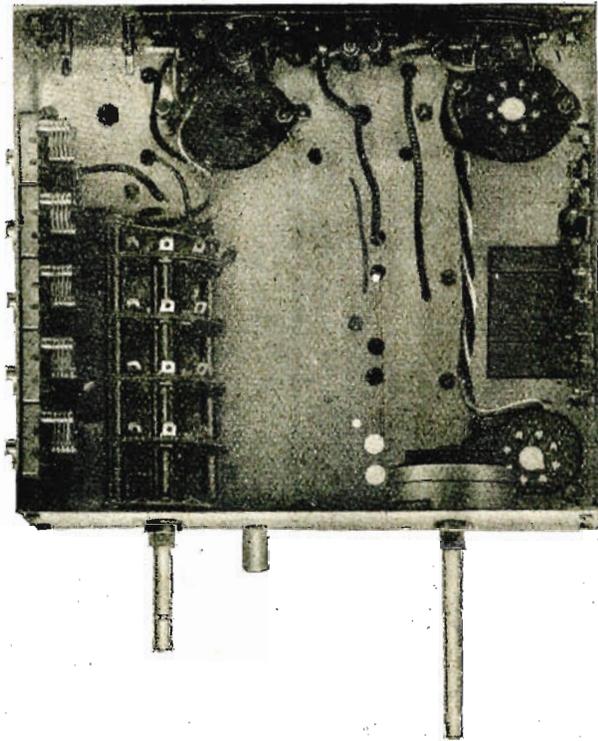
Esaminiamo la prima: il ricevitore vi è mostrato completo di tutte le parti principali, prima di iniziare i collegamenti; al centro dell'incastellatura è stato sistemato il condensatore variabile triplo, alla sua destra si trovano le due prime valvole del ricevitore montate su zoccoli in Frequenta; alla sinistra del condensatore variabile triplo verranno sistemate entro schermi alcune delle induttanze. Dietro il condensatore variabile si trova la valvola amplificatrice di media frequenza, nell'angolo posteriore sinistro della chassì la valvola 6B8, poi dopo un gruppo di condensatori elettrolitici, la valvola 6L6.

Sulla fiancata destra sono sistemati i compensatori a minima perdita, e nelle immediate vicinanze il commutatore delle gamme di onda. Simmetricamente ad esso, verso sinistra, si trova il regolatore di volume.

Nelle due fotografie che presentiamo ora, il montaggio è stato completato delle due medie frequenze; sono stati iniziati i collegamenti. Si tratta dei soli filamenti e non manchiamo ora di ripetere le solite raccomandazioni: i collegamenti del filamento delle valvole debbono essere eseguiti con filo binato intrecciato di sezione opportuna; di solito si usano du fili diversamente colorati come è chiaramente mostrato dalla nostra fotografia; uno di essi deve essere collegato a massa.

Tale collegamento va fatto in un sol punto, che qualche volta può essere critico. In seguito è assolutamente irrazionale considerare come massa per il ritorno di altri circuiti quel collegamento dei filamenti. Si corre pericolo di avere ronzio di alternata, e quindi di perdere tempo per cercarne le cause e poi rifare il montaggio.

In base alle fotografie pubblicate finora il lettore potrà certamente iniziare il montaggio dell'SE 155; ma noi gli consigliamo di attendere poichè, come è già stato detto, esiste la probabilità di vedere modificato qualche cosa nel montaggio o nello schema; non si può dire con certezza che le previsioni teoriche si realizzeranno in pieno; nel caso in cui il risultato raggiunto non sia quello previsto faremo certamente delle modifiche tendenti sopratutto allo sfruttamento razionale di tutte le parti, e quindi al massimo rendimento.

Nel prossimo numero continueremo la descrizione del montaggio e cominceremo a parlare della costruzione delle bobine.

(continua)

Un apparecchio ricevente in un guscio di noce
ed uno in un guscio di pinolo!

In una mostra dell'artigianato tenutasi a Siena, figuravano questi due saggi eseguiti da due alunni della R. Scuola tecnica industriale di quella Città.

Essi stanno a dimostrare con quanto impegno i nostri giovani allievi si dedicano allo studio ed alle pratiche realizzazioni di ciò che apprendono dai loro maestri.

La fantasia si è sbrigliata e siamo certi che domani, davanti a problemi più complessi e di ben altra mole essi metteranno lo stesso impegno e lo stesso amore. — Noi de l'antenna, che da tanto tempo abbiamo messo a servizio di chi studia la maggior parte delle nostre cure, ne siamo lieti e ben volentieri segnaliamo ai nostri lettori questa constatazione di diligenza e di precisione.

Rassegna della stampa tecnica

TOUTE LA RADIO - Aprile 1938.

Uno stabilizzatore di tensione perfezionato (dalla rivista « Radio » di Los Angeles di dicembre 1937).

La necessità di stabilizzare la tensione di alimentazione si verifica nel caso di strumenti di laboratorio: voltmetri a valvola, amplificatori di misura, multivibratori, generatori e battimenti e di segnali campione. In genere vengono impiegate valvole stabilizzatrici a gas colle quali è possibile ridurre considerevolmente le variazioni della tensione della rete di illuminazione, o le variazioni conseguenti a quelle del carico.

Il sistema proposto dalla Bell Telephone Co. non utilizza lampade regolatrici e permette di ridurre le variazioni di tensione prodotte da variazioni del carico, a valori inferiori a 1%. L'alimentatore così costituito non ha che una resistenza interna di una cinquantina di ohm, e per conseguenza può essere vantaggiosamente adoperato, oltre che per applicazioni di laboratorio, anche per la alimentazione di amplificatori in classe B, i quali, come è noto, danno una buona risposta solamente se la resistenza dell'alimentatore sia molto bassa.

Il principio della stabilizzazione si basa sull'impiego delle variazioni di resistenza interna di una valvola 2A3 posta in serie sulla linea di alimentazione.

La resistenza interna filamento placca è comandata dal potenziale di griglia che varia sotto l'azione di una 24, funzionante da amplificatrice di corrente continua. Quando la tensione tende ad aumentare, la griglia della 24 diventa più positiva, la sua corrente di placca aumenta, la caduta di tensione nella resistenza da 20 Mohm aumenta essa pure, e la griglia della 2A3 diventa più negativa: come conseguenza la sua resistenza interna aumenta. E' appunto in questo modo che la variazione della tensione di uscita viene neutralizzata.

La batteria serve ad assicurare una popolarizzazione negativa-base alla griglia della 24, e poichè non viene richiesta alcuna corrente, essa si consuma per invecchiamento.

Una resistenza stabilizzatrice di 10000-40000 ohm può essere collegata all'uscita dell'alimentatore. (Vedere fig. 1).

REVUE TECHNIQUE PHILIPS - Aprile 1938.

N. A. J. Voorhoeve e F. H. De Jong: **Impiego dei triodi per la regolazione della tensione fornita da macchine generatrici a corrente continua.**

Le variazioni di tensione della corrente continua fornita da una dinamo possono essere ridotte con una regolazione della eccitazione in funzione della tensione ai morsetti di uscita.

L'autore passa quindi a descrivere un regolatore a triodo funzionante secondo il suddetto principio. Diversi esempi sono portati a dimostrare le vantaggiose proprietà di tale apparato.

M. J. O. Strutt e A. Van der Ziel: **Il comportamento delle valvole amplificatrici alle iperfrequenze.**

Le proprietà delle valvole amplificatrici possono essere caratterizzate da quattro ammittanze: la pendenza, l'ammittanza di uscita, l'ammittanza di entrata, e l'ammittanza di reazione.

In via generale queste ammittanze son delle quantità complesse. La loro parte reale è costante alle frequenze che si considerano in radiodiffusione e può dunque essere considerata come una pura resistenza; la loro parte immaginaria è proporzionale alla frequenza e perciò assimilabile ad una capacità.

Alle onde ultracorte però si constata che il funzionamento delle valvole amplificatrici si allontana dalla linea suddetta. Ciò è imputabile:

1) all'esistenza di tempi finiti di transito degli elettroni tra gli elettrodi della valvola;

2) all'effetto di autoinduzione e di mutua induzione tra i conduttori della valvola.

Il presente articolo ha lo scopo di mostrare come variano queste quattro ammittanze alle onde ultracorte e quali siano le cause alle quali attribuire in particolare, in ciascuno dei quattro casi, le divergenze rispetto alla legge sopra esposta.

J. W. Alexander: **Radioricevitori per automobile.**

Le principali condizioni imposte ad un radiocevitore per automobile sono: dimensioni ridotte, sensibilità elevata, protezione contro le perturbazioni esterne, montaggio facile, soddisfacente resistenza alle scosse, debole consumo di corrente e volume di riproduzione elevato.

L'autore esamina come si giunga a soddisfare strettamente queste condizioni più o meno contradditorie, costruendo un apparecchio con degli elementi specialmente studiati per questa applicazione, particolarmente in quanto riguarda le valvole, l'altoparlante ed il dispositivo di comando.

L'autore dopo avere definito che l'interesse per il radioricevitore da installare sull'auto va sempre crescendo, e che per questa installazione occorre un ricevitore particolarmente studiato allo scopo, afferma che nelle grandi linee, la costruzione di un ricevitore per auto è influenzata da cinque punti principali e cioè:

1) antenna,
2) altoparlante,
3) alimentazione,
4), parassiti,
5) costruzione meccanica.

L'antenna

L'antenna che può essere installata su di una automobile non può avere l'altezza efficace di una normale antenna di ricezione; la tensione indotta in essa perciò si mantiene sempre ridotta in intensità, per la capacità del cavo di collegamento tra antenna e ricevitore, il quale deve essere accuratamente schermato per evitare la captazione dei disturbi che si generano nell'impianto elettrico della macchina.

Si può pertanto dire che l'evoluzione delle antenne per auto abbia portato ad una continua diminuzione della capacità: infatti dalla antenna a forma di rete metallica postata sotto il tetto della vettura (che aveva una capacità di circa 150 pF) si è passati dapprima all'antenna tubolare piazzata sotto la pedana e poi,

recentemente, all'antenna a canocchiale postata superiormente a fianco della vettura o sul parabrezza; la capacità di quest'ultimo tipo di antenna è di circa 30 pF.

In seguito alla piccola intensità del segnale da ricevere è necessario aumentare considerevolmente la sensibilità del ricevitore. La misura della sensibilità nei ricevitori per auto si esegue nella maniera normale prendendo come uscita normale 1 watt a 400 Hz. La sensibilità normale per un ricevitore autoradio si aggira intorno a pochi microvolt; valore questo 20 volte maggiore di quello di un ricevitore per installazione domestica. Una limitazione all'aumento della sensibilità viene imposto dal livello dei disturbi che si generano nell'interno del ricevitore e precisamente nel circuito oscillante di ingresso.

Il ricevitore necessita inoltre di un controllo automatico di volume molto efficace per neutralizzare le variazioni di campo a cui è sottoposta l'antenna.

L'altoparlante

La potenza sonora fornita da un altoparlante installato in una vettura in moto deve evidentemente essere superiore a quella richiesta in una stanza di abitazione. In questo ultimo caso sono sufficienti per il livello sonoro 50 phon; per gustare comodamente le musica in una vettura è necessario mantenere un livello molto maggiore giacchè quello dei rumori raggiunge da solo i 45-60 phon.

Inoltre occorre tener conto della tappezzeria della vettura che esercita una parte molto importante, specialmente alle frequenze elevate; il grado di assorbimento del suono dipende anche dal numero di persone nell'interno della vettura.

Il ricevitore per auto necessita dunque di un altoparlante di elevatissimo rendimento e dimensioni molto ridotte. A questo si giunge con l'impiego di materiale speciale per la costruzione di altoparlanti dinamici a magnete permanente; si utilizzano infatti acciai speciali che permettono di ottenere con minime dimensioni, delle intensità di campo molto elevate.

L'alimentazione

Un radioricevitore per auto ha bisogno della tensione anodica e della tensione di accensione, come tutti i ricevitori normali; come sorgente di energia si ha a disposizione un accumulatore a 12 o 6 volt. I filamenti delle valvole possono essere alimentati direttamente da questa sorgente, ma per l'alimentazione anodica è necessario elevare la tensione ai valori normalmente richiesti e che si aggirano tra i 100 e 250 volt. Agli inizi della vita dell'autoradio si usavano batterie anodiche, le quali vennero in seguito sostituite da survoltori ruotanti; attualmente anche questo ultimo sistema di alimentazione anodica è stato sovvertito colla creazione dei vibratori o convertitori a lamina vibrante; di essi è stato parlato diffusamente nella nostra rivista. Il vibratore, nella sua realizzazione più semplice, consiste di un elettromagnete che sollecita una lamina metallica a vibrare, e quindi ad interrompere periodicamente la corrente in un avvolgimento primario di un trasformatore. L'energia a corrente continua fornita dall'accumulatore viene ritrovata sotto forma alternata in un avvolgimento secondario; essa deve perciò essere raddrizzata con i sistemi normalmente usati per i radioricevitori; aggiungendo al sistema vibrante una seconda coppia di contatti si ha la possibilità di ottenere al secondario una corrente pulsante ed evitare così l'impiego della valvola rettificatrice; in tal modo oltre ad avere un aumento del rendimento del vibratore si viene a diminuire considerevolmente l'ingombro complessivo dell'apparecchio.

Un problema strettamente legato all'alimentazione è dato dal consumo complessivo dell'apparecchio, il quale deve essere ridotto fin quanto possibile, poichè la capacità dell'accumulatore è limitata. Sono state create recentemente delle valvole che, pur essendo di uso universale sui radioricevitori, soddisfano in modo particolare le esigenze di un ricevitore per auto. Esse infatti oltre ad aver un consumo molto ridotto per l'accensione, possono funzionare a tensioni diverse da quelle normali; infatti occorre tener presente che la tensione fornita dall'accumulatore è variabile, specialmente per effetto della velocità della vettura. Inoltre la costituzione meccanica delle valvole deve prevedere gli urti e le scosse alle quali vengono sottoposti i ricevitori installati sulle vetture. Dette valvole sono vantaggiose anche per le dimensioni ridottissime di ingombro, misurando esse una altezza totale di 90 mm. ed un diametro di 32 mm.

I disturbi

Il ricevitore per auto è destinato a funzionare in stretta vicinanza di una forte sorgente di disturbi, costituita dall'impianto di accensione; esso funziona nel modo seguente: l'accumulatore viene collegato ad intermittenza sul primario di un trasformatore; sul secondario si trovano tensioni dell'ordine di 10000 volt che vengono applicate, attraverso un distributore, alle candele. Quindi tanto sul primario quanto sul secondario si hanno delle brusche variazioni di corrente che, come è noto, sono costituite da una vastissima gamma di frequenze, e che vengono irradiate da tutti i collegamenti e da tutte le parti metalliche della vettura. Molti rimedi sono stati sperimentati per ottenere una riduzione di questi disturbi; parecchi sono stati abbandonati perchè non effettivamente efficaci e perchè di troppo difficile applicazione. Pertanto sembra sia necessario schermare accuratamente tutte le condutture elettriche; come rimedio basilare si tenga presente che il disturbo diminuisce con l'aumentare della distanza tra antenna e sorgente del disturbo stesso. Sono perciò da preferirsi le antenne sopra il tetto della vettura, a quelle interne; una schermatura accuratissima di tutto il ricevitore risulta sempre efficacissima, poichè molti disturbi lo raggiungono non passando per il circuito dell'antenna. Altri disturbi possono essere prodotti dalla dinamo, dai cuscinetti, dalle gomme e dai freni: per la dinamo molte volte è sufficiente bloccare l'uscita con un condensatore. I cuscinetti che generano disturbi sono quelli delle ruote folli, le quali sono collegate elettricamente allo chassì attraverso una pellicola di lubrificante che non può permettere, durante il movimento, un buon contatto. Il rimedio consiste in un contatto sicuro fatto con una molletta tra ruota folle ed albero. Un altro disturbo accidentale è dato dai freni, per le cariche elettriche che possono apparire in esso per lo sfregamento; il rimedio più efficace consiste in una precisa regolazione dei freni.

Della stessa specie è il disturbo generato dal contatto delle gomme con il suolo ma per questo non si conosce un efficace rimedio all'infuori di allontanare l'antenna dalla sorgente del disturbo.

Costruzione meccanica

Nella sua costituzione meccanica il ricevitore per auto deve soddisfare esigenze particolari, alcune delle quali sono:

1) Dimensioni. Esso deve poter essere installato in qualsiasi vettura; massima utilizzazione dello spazio con impiego di parti di dimensioni piccolissime particolarmente studiate per queste applicazioni. In qualche caso l'altoparlante è incorporato nel ricevitore; quando l'altoparlante è staccato esso ha maggiori dimensioni ed è più sensibile.

2) L'apparecchio deve essere maneggiato con grande facilità anche dal conduttore della vettura; particolare cura viene posta nella costruzione e nella illuminazione della scala, che non deve essere di fastidio durante la notte pur essendo facilmente visibile anche di giorno. Di solito i comandi sono costituiti da due bottoni (sintonia e volume) che vengono installati sotto il cruscotto.

3) L'apparecchio deve essere costruito con grande robustezza, dato che sia per la velocità sia per le condizioni della strada esso può essere sottoposto a delle forti scosse; come collaudo si usa farlo cadere sui suoi spigoli una volta al secondo da una altezza di circa 12 mm. La robustezza della costruzione e del montaggio deve essere tale che dopo parecchie ore di questo trattamento l'apparecchio non deve averne subito alcuna conseguenza nociva.

4) L'apparecchio deve permettere un montaggio facile. Nelle realizzazioni razionali il montaggio sulla vettura si effettua con un solo bullone; l'attacco dell'antenna e dell'altoparlante si effettua di solito con sistemi detti a baionetta che sono di rapida applicazione e di minimo ingombro.

6) Come si è già detto in precedenza il ricevitore deve essere accuratamente schermato. Il cofano esterno è interamente metallico; cura particolare viene posta nei sistemi di chiusura per quelle pareti che debbono necessariamente essere movibili per permettere il cambio delle valvole ed eventualmente le riparazioni. Nel caso in cui l'altoparlante sia incorporato, esso è protetto con una tela di forte spessore e con una griglia metallica.

..... per chi comincia

Nozioni di pratica sperimentale

Macchine elettrostatiche

di G. Coppa

Abbiamo già avuta occasione, nei numeri precedenti di parlare di questo argomento. L'interesse che esso ha destato ha superato quello che si prevedeva e molti ci hanno chiesto di riparlarne più ampiamente.

Per queste ragioni abbiamo ripreso qui l'argomento che cercheremo di trattare diffusamente.

Macchine elettrostatiche sono chiamati quei dispositivi atti alla generazione di elettricità statica.

Avvertiamo subito che una tale classificazione non è certo fra le più convincenti perchè bisognerebbe farsi prima un esatto concetto della natura della elettricità statica e poter fare una netta distinzione dall'elettricità dinamica.

Questa netta distinzione non è disgraziatamente possibile perchè nessuno ha mai potuto stabilire esattamente dove finiscano le manifestazioni della elettricità dinamica e comincino quelle della elettricità statica.

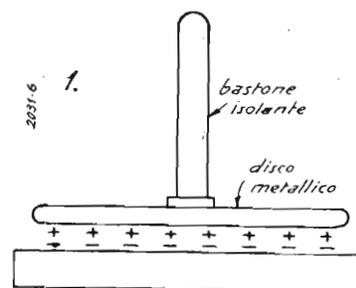
In effetto, questi due pretesi stati dell'elettricità si riferiscono alle condizioni di resistenza, di capacità e di ambiente in cui questa ha sede.

Possiamo però, grosso-modo, stabilire che le manifestazioni di elettricità dinamica si riferiscono ad elettricità in movimento e quindi a passaggi di corrente mentre quelle elettrostatiche si riferiscono ad elettricità ferma sui conduttori o nei dielettrici. Mentre dunque le prime sono caratterizzate dal fattore intensità di corrente riguardando generalmente tensioni piuttosto basse, le seconde si riferiscono a correnti nulle ed a tensioni elevate.

Tornando dunque alle macchine elettrostatiche, diremo che di esse ne esistono principalmente tre categorie e precisamente: Quelle a strofinìo; quelle ad induzione elettrostatica e quelle ad induzione elettromagnetica. Queste ultime, a differenza delle altre, per la produzione di elettricità ad alta tensione si servono di un fenomeno elettrodinamico, e cioè di quello della produzione di campi magnetici variabili mediante passaggio di corrente elettrica.

Macchine a strofinio

Le macchine di questa categoria sono fra le più semplici e di sicuro funzionamento, il loro rendimento è però molto basso. Esse sono fra le più antiche macchine elettriche conosciute dall'uomo.

L'*Elettroforo di Volta,* è la macchina a strofinio più elementare, essa si compone di un piano di materiale dielettrico adatto, ben levigato e di un disco di metallo a bordi arrotondati con manico isolante che possa perfettamente aderire al detto piano (fig. 1).

Il materiale che costituisce il piano (a) può essere, di ebanite (non lucidata), di zolfo (ottenuto con una fusione), di celluloide, purchè di sufficiente spessore e di pura composizione. Oltre a questi materiali, ve ne sono altri che qualche volta possono servire alla stessa funzione ma la cui riuscita è meno certa, si tratta del vetro e delle resine in generale.

Il bastoncino che regge il disco metallico deve essere di materiale ad alto potere isolante, può servire bene generalmente l'ebanite, qualche volta il vetro.

Il vetro, a volte non funziona bene perchè su di esso si forma un sottile strato di umidità conduttore.

Per questa ragione conviene qualche volta dare una leggera verniciatura con vernice lacca o altra equivalente (zapon ecc.).

Le dimensioni da dare all'elettroforo sono press'appoco 15×15 cm. Lo spessore del piano qualche volta può ridursi sino a 2 millimetri.

Il funzionamento dell'elettroforo è il seguente:

Con un panno di lana ben secco, si strofina con movimento leggero e rapido il piano isolante.

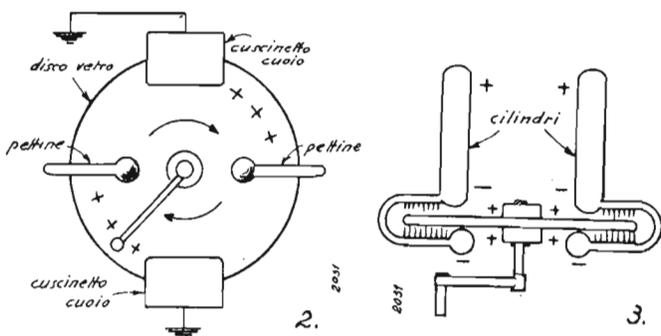
Facendolo poi scendere dall'alto, si appoggia sul piano il disco metallico reggendolo per il manico. Si tocca poi leggermente con un dito per un istante la superficie superiore del disco poi si allontana il disco dal piano. Il disco risulta così carico di elettricità positiva.

L'elettrizzazione avviene nel modo seguente:

Per lo strofinio, il piano assume una carica negativa. Il disco sovrapposto, assume, per induzione, inferiormente una carica positiva e superiormente una carica negativa. Quest'ultima carica viene fugata con il contatto del dito mentre quella positiva rimane sul disco perchè trattenuta dalla carica di nome opposto del piano.

Allontanando il disco, la carica rimane su di esso.

Qualcuno si domanderà per quale ragione, appoggiando il disco sul piano, la carica di quest'ultima non passi direttamente al disco rendendolo negativo.

Questo passaggio non avviene perchè il piano è isolante e le cariche elettriche vi rimangono strettamente vincolate. La tensione che dal disco si può ricavare può, in buone condizioni aggirarsi fra i 5.000 e i 10.000 volt, la quantità di elettricità che si costituisce sul disco è però molto piccola, cosicchè le scintille sono lunghe ma poco luminose e calorifiche.

Sempre sullo stesso principio dello strofinio, è fondata la macchina Ramsden fig. 2. Tale macchina si compone di un disco (generalmente di vetro) montato su di un asse girevole mediante manovella.

Detto disco viene fatto scorrere fra due cuscinetti di cuoio metallizzato disposti diametralmente nei due punti opposti ed esercitanti una certa pressione sul vetro del disco. Detti cuscinetti sono collegati fra di loro ed a terra. Il supporto che li regge può essere anche metallico. Lungo la linea diametrale perpendicolare alla precedente sono disposti due pettini costituiti da un insieme di punte rivolte verso il vetro. Detti pettini comunicano con due cilindri di metallo (fig. 3) a bordi arrotondati, vuoti, aventi ciascuno una faccia rivolta verso il vetro.

Il funzionamento del complesso è il seguente:

Durante la rotazione il disco di vetro assume una carica positiva, detta carica ne induce una negativa su le faccie più prossime dei due cilindri di metallo ed una positiva sulle faccie più lontane.

L'elettricità negativa delle faccie più vicine, raggiunge però i rispettivi pettini che, per il potere dispersivo delle punte la scaricheranno distruggendo in pari tempo la carica positiva del vetro.

Si potrà in tale modo ricavare la carica positiva nelle due zone più lontane dal vetro dei cilindri metallici. Tanto i due cilindri quanto i pettini dovranno essere isolatissimi da terra e dal resto della macchina.

Sono adoperati generalmente come isolanti dei tubi di vetro verniciato ma possono servire egualmente bene dei bastoncini di ebanite.

Prima di accingersi alla costruzione di una tale macchina è bene assicurarsi di aver trovato il vetro adatto per la fabbricazione del disco. Detto vetro deve essere del tipo leggero e non contenere traccie di piombo. Ci si può preventivamente sincerare che il vetro prescelto, strofinato con cuoio assuma una carica elettrica, ciò si può fare usando per la verifica il disco di metallo di un elettroforo simile a quello descritto in precedenza.

Macchine elettrostatiche ad influenza

Queste macchine sono indubbiamente fra le più interessanti ed efficaci del genere, esse generalmente si basano sui seguenti principi:

1°) Una carica elettrica è in grado di suscitare in un corpo conduttore posto nelle vicinanze due cariche elettriche di opposto nome rispettivamente sulla parte più prossima e sulla più lontana del conduttore senza che si dissipi in alcun modo la carica induttrice.

2°) La tensione ai capi di un condensatore preventivamente caricato, cresce se la capacità del condensatore diminuisce.

Quest'ultimo fatto si spiega benissimo se si considera che la quantità Q di elettricità immagazzinata in un condensatore caricato alla tensione V, è data da:

$$Q = C V$$

da cui si ricava:

$$V = \frac{Q}{C}$$

Da quest'ultima espressione è evidente che, essendo mantenuta costante la carica Q, e dimez-

zando o dividendo per 3, 4 ecc. il valore di C, quello di V diventa rispettivamente il doppio, il triplo, il quadruplo ecc.

Una prima macchina utilizzante questi principi è il duplicatore Belli o Replenisher di lord. Kelvin (fig. 4). Questa macchina si compone di due settori cilindrici A e B entro i quali si muovono gli altri due settori minori C e D ruotando intorno all'asse centrale.

I settori fissi A e B portano, in corrispondenza ad un bordo, un pennello conduttore che può stabilire un contatto con i settori interni quando questi vi urtano. Un altro sistema di due pennelli conduttori E ed F sono disposti all'interno dei due settori più piccoli, pur essendo mantenuti fissi nella posizione loro assegntaa.

Il funzionamento della macchina è il seguente:

Supponiamo di comunicare una leggera carica iniziale rispettivamente positiva per A e negativa per B e di ruotare i due settori interni nel senso indicato dalle freccie.

Nella posizione della fig. 4, si vede che, mentre il settore interno C assume carica negativa sulla faccia rivolta verso A e positiva in quella interna, il settore D assume analogamente cariche elettriche che, per essere indotte da una carica opposta sono anche di nome opposto a quelle indottesi su C.

Ruotando di un tantino i settori interni, questi, attraverso i due pennelli E ed F perdono la carica interna (analogamente a quanto avveniva per l'elettrazione e, appena superati E ed F mantengono la carica esterna che si estende a tutto il settore.

Siccome le cariche possedute da A e B non diminuiscono ma tendono anzi ad accrescersi, non si creda però di trovarsi davanti ad un caso sui generi del moto perpetuo! Questi aumenti di carica si producono per effetto dell'energia meccanica spesa nel mettere in moto i settori interni i quali rimarrebbero normalmente attratti da quelli esterni.

Il duplicatore è una delle macchine di più facile realizzazione, bisogna però badare a che tutti i bordi non presentino spigoli vivi ma arrotondamenti di sufficiente ampiezza, non vi siano forme appuntite, che gli isolanti adoperati siano veramente tali e che le distanze fra le parti siano sufficienti per evitare la scarica si compia troppo presto.

L'intensità della scarica può essere notevolmente accresciuta collegando le due armature esterne rispettivamente a due cilindri o a due sfere di metallo, di sufficienti dimensione accuratamente isolate. Analogo risultato si ottiene collegando fra le armature un condensatore ad altissimo isolamento di piccola capacità (50 pF).

Una macchina del tutto simile alla precedente, è la macchina di *Voss*. Questa macchina si compone di due dischi di vetro verniciato di gommalacca, coassiali, di cui uno fisso ed uno girevole attorno al proprio asse, mediante manovella o più comunemente un sistema di moltiplica (figg. 5 e 6).

Avviene dunque che, per una posizione a 90° da quella di figura, C è negativo e D è positivo.

Per l'allontanamento fra settori interni e settori esterni si avrà inoltre una diminuzione di capacità fra di essi e quindi la carica dei due settori mobili assumerà tensione notevolmente più elevata (principio N. 2). Proseguendo nella rotazione, i due settori mobili urteranno nei pennelli dei settori fissi ed avverrà allora che, il settore C, ad alto potenziale negativo cederà la sua carica al settore B, già negativo, aumentando notevolmente la carica di questo e quindi la tensione; analogamente il settore D cederà la sua carica ad alto potenziale positivo al settore A.

Nel mezzo giro successivo, C ha preso il posto di D e tutto procede in modo identico a quello citato.

Il potenziale delle armature A e B va dunque crescendo sempre più ad ogni mezzo giro, finchè avviene una scarica fra di esse che ne distrugge le cariche che tornano poi a riformarsi.

Come si vede, la tensione ricavabile da una macchina di tale genere, se gli isolamenti e le distanze sono scrupolosamente rispettati, può essere elevatissima (senza grandi difficoltà si può giungere a 100.000 volt!).

Il disco girevole è munito di bottoni metallici equidistanti fra loro e dal centro, in numero di 6. Il disco fisso porta invece due armature a settore di circa 1/4 di cerchio, generalmente di carta comune, o cartoncino.

Nel mezzo di dette armature di cartoncino, trova posto una piccola striscia di stagnola, larga

quanto i bottoni avente la funzione di induttore. Queste striscie di stagnola sono in comunicazione con due pennelli metallici che toccano i bottoni poco prima che questi, girando, abbiano a passare sotto i pettini.

I pettini, si trovano disposti in corrispondenza delle armature, lungo il diametro orrizzontale e comunicano con i due corpi metallici cilindrici o sferici sui quali si vuole accumulare la carica elettrica (collettori).

Due altri pettini, in contatto fra loro sono disposti diametralmente in corrispondenza della metà circa delle armature di carta.

Il funzionamento della macchina è il seguente:

I bottoni che si trovano in corrispondenza di una delle due armature, preventivamente caricate, assume due cariche opposte rispettivamente sulla faccia più vicina e su quella più lontana dall'armatura, analogamente a quanto avveniva per i settori interni C e D del duplicatore di fig. 4. Passando poi detti bottoni, pur sempre rimanendo da un lato sotto l'influenza degli induttori di stagnola, sotto i pettini B_1 e D, essi perdono la carica più lontana dall'armatura, in modo identico a quanto avveniva per C e D di fig. 4 quando toccavano i pennelli E ed F. Sul bottone rimane dunque una carica di un solo nome, di nome opposto a quella dell'armatura che l'ha determinata.

Il bottone, per allontanamento, quindi per diminuzione di capacità, assume potenziali elevati, che comunica, toccando nel pennello, alla nuova armatura alla quale va incontro.

Appena toccato detto pennello, la carica del bottone si riduce, avendone ceduta parte all'armatura, ed acquista lo stesso potenziale di questa, dopo di che, il bottone, passando sotto i pettini collettori, cede ad essi la sua carica per ricominciare poi lo stesso ciclo.

La tensione delle armature è quindi conservata indipendentemente dalla utilizzazione dell'energia dai collettori, ciò ha il vantaggio di impedire che durante l'utilizzazione della corrente della macchina si verifichi il disinnesco di essa per la scarica delle armature.

Anche in questa macchina, come per il duplicatore, avviene che, ad ogni mezzo giro si ha un aumento del potenziale delle armature, cosicchè questo può raggiungere valori veramente molto elevati.

Le cariche iniziali sulle armature, si formano molto spesso da sole, per semplice confrizione con l'aria.

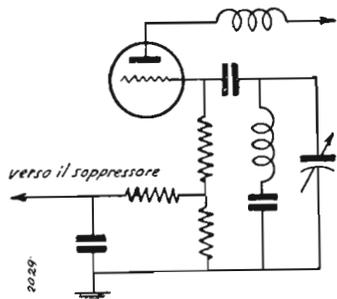
Quando la macchina entra in funzionamento si percepisce dapprima un fruscio prolungato, dal pettine positivo si vedono partire effluvii violacei, si avverte l'odore caratteristico del gas ozono, sino a che avviene fra i due collettori la scarica luminosa.

La tensione ricavabile con queste macchine può aggirarsi sino intorno ai 200.000 volt!

Una macchina di 60 cm. di diametro dà infatti una scintilla di ben 20 cm. di lunghezza, corrispondente appunto, grosso modo a detta tensione.

E' quindi intuitivo che si deve porre molta cura nella scelta degli isolanti, del vetro e nel proporzionare le distanze. ❋

Polarizzazione delle griglie soppressore

Nella costruzione americana si comincia a utilizzare la polarizzazione negativa della griglia soppressore per aumentare la resistenza interna delle valvole e, per conseguenza, il coefficiente di sovratensione delle bobine e l'amplificazione degli stadi.

La casa *Philco* usa una resistenza sul negativo generale in modo da ottenere 3 volt. Questa tensione negativa serve alla polarizzazione delle griglie di comando ed a quella dei « soppressori ».

Si può ottenere un risultato equivalente sugli stadi a polarizzazione catodica classica, unendo il soppressore alla massa. Ci sembra che i 3 volt usati da Philco sieno insufficienti data la debole influenza del soppressore. Consiglieremo una tensione maggiore.

Una idea che viene spontanea, sarebbe quella di unire il soppressore al CAV. Disgraziatamente il sistema funzionerebbe inversamente poichè il sistema sarà tanto più selettivo quando l'emissione sarà più potente e per conseguenza meno soggetta ai disturbi.

Si può, volendo, utilizzare una tensione negativa che esiste nel ricevitore e che è quella sviluppata alle estremità della resistenza di fuga dell'oscillatrice. Un filtraggio con una resistenza da 500.000 ed una capacità di 0,1 μF andrà benissimo. La tensione ricavata non è assolutamente costante poichè l'oscillazione non lo è, ma in pratica ciò non è dannoso data la poca sensibilità del soppressore. Si può utilizzare anche solamente una parte di detta resistenza, per ridurre il valore di questa polarizzazione.

T. l. R.

AUTARCHIA

Dal camerata B. A. Quintavalle, amministratore delegato della Magneti Marelli, riceviamo:

Siccome ricorrono con una certa frequenza affermazioni non sempre esatte e qualche volta addirittura tendenziose, circa l'attività svolta dalla « Magneti Marelli » nel campo dell'industria radiofonica, consentitemi una doverosa messa a punto, che io intendo fare con schiettezza di vecchio fascista.

L'opera della « Magneti Marelli » per l'autarchia comincia nell'ormai lontano 1919. Allora l'azienda occupava circa 200 operai; oggi dà lavoro a 7000; e questi settemila uomini producono dispositivi, congegni e materiali che prima venivano importati dall'estero. Perciò la creazione d'una industria radiofonica, nel quadro generale della opera svolta dalla nostra Società per la formazione d'una grande industria in Italia, e che noi ci compiacciamo di considerare veramente autarchica, non è che una nuova tappa importante compiuta in una direzione di marcia che imponemmo alla nostra attività fino da quell'epoca.

Questa nostra opera autarchica di pionieri, fatta in un'epoca in cui l'Italia non poteva ancora agire di forza come fa oggi, ha dovuto, in certi casi, su direttive del nostro Governo, basarsi su pattuizioni con ditte estere che tenevano il nostro mercato e che, forti degli appoggi diplomatici, impedivano una libera politica tendente all'indipendenza economica, fondata su un giusto protezionismo doganale.

D'altra parte, il pubblico compratore italiano, purtroppo non ancora istruito dalla sacrosanta campagna che in questi ultimi anni, specialmente dal vostro giornale, è stata sferrata a favore del prodotto nazionale, tendeva, a mercato libero ed a parità, a preferire il prodotto estero, creando l'impossibilità a qualche nostra industria d'iniziarsi. Era una tendenza nata per stolta acquiescenza di passati regimi e che non era facile annullare da un giorno all'altro.

Si è formata così la leggenda, che viene sventolata a torto o a ragione, dei cosiddetti brevetti esteri. Ma se la situazione di servilismo ai brevetti esteri contro i brevetti italiani realmente esiste, posso altamente dichiarare che ciò non riguarda minimamente la nostra Azienda.

Col più perfetto gruppo di tecnici che ha raccolto intorno a sè, coi più doviziosi mezzi di ricerca che è riuscita ad approntare (25 laboratori scientifici diretti dalle più alte illustrazioni nelle varie specialità) la nostra organizzazione non ha bisogno di aiuto estero e non teme nessun brevetto, mentre ne crea continuamente dei nuovi in proprio, i quali vengono continuamente ceduti all'estero per lo sfruttamento, talchè cominciano, anche in virtù di tale esportazione squisitamente intelletuale, ad affluire al Ministero Scambi e Valute rimesse straniere in conto royalties.

Se avessimo però ignorato i possessori di brevetti esteri, questi avrebbero continuato ad offrire la loro merce in Italia, e, dato il tempo in cui questo avveniva, si credette opportuno (sempre consigliati dal nostro Governo) di venire ad accordi che davano luogo, è vero, ad un limitato esodo di valuta, ma assicuravano, nel medesimo tempo, ad un ingente numero di lavoratori italiani un complesso lavoro che, nei vari campi di cui trattiamo, raggiunge un valore di parecchie centinaia di milioni di lire.

Questi accordi sono però esclusivamente economici di scambio di servizi contro denaro. Quando noi abbiamo pagato il pattuito, possiamo usare come vogliamo quanto ci può interessare, e in casa nostra — Dei gratia — *nessuno mette più il naso, nè ha il diritto d'intervenire. E chi afferma che una ditta alfiere di italianità nel mondo come la « Magneti Marelli » possa avere in alcun modo asservito la propria splendida italianità all'interesse straniero, non è degno di risposta.*

Nel campo scientifico delle valvole possiamo affermare che il cammino percorso, in soli cinque anni di esperienza industriale, è degno del più alto rispetto. Esse vengono da noi costruite integralmente in tutte le loro parti, compresi i catodi e i vetri speciali, per la produzione dei quali abbiamo creato appositamente impianti adatti allo scopo.

Ma v'è di più: la quasi totalità delle nostre valvole trasmittenti è di pretta ideazione e progettazione italiana (cioè, nostra: FIVRE). Per le valvole riceventi abbiamo preso solenne impegno col Governo di realizzare la serie italiana. Con sollecitudine che non può apparire veramente straordinaria date le difficoltà tecniche della impresa, la « Fivre » ha ideato, progettato, costruito e messo in vendita i suoi primi cinque tipi di valvole italiane.

Nè basta: le nostre valvole cominciano a varcare i confini d'Italia: l'anno scorso ne abbiamo esportate circa 100.000, *dirette in ventisei Paesi, alcuni dei quali produttori di valvole; i nostri tipi di valvole (ideati e progettati dai tecnici della « Fivre ») sono stati richiesti da un'importante fabbrica americana di valvole che, tanto per non far nomi, è l'Hytron Corporation, per essere lanciate in America. Dico:* valvole italiane che vanno in America! *E tutto questo non dovrebbe chiamarsi autarchia?*

Ripeto: la nostra autarchia non è di oggi, nè di ieri: ha oramai una storia non infeconda e non ingloriosa di venti anni di ricerche, di lotte e di successi. La fede che ci ha sostenuto in così lungo volger di anni e di vicende e che oggi il clima eroico in cui viviamo centuplica, conforta la coscienza del dovere compiuto e galvanizza la nostra volontà a far di più e meglio nell'avvenire. Il primo passo in avanti fu da noi compiuto in mezzo a difficoltà che dovemmo superare con accorgimenti adottati, come abbiamo detto, in pieno accordo con le superiori autorità. Ma possiamo affermare con legittima soddisfazione che sulle orme di quel primo passo può oggi marciare e vivere una forte legione di lavoratori in tutto il Paese.

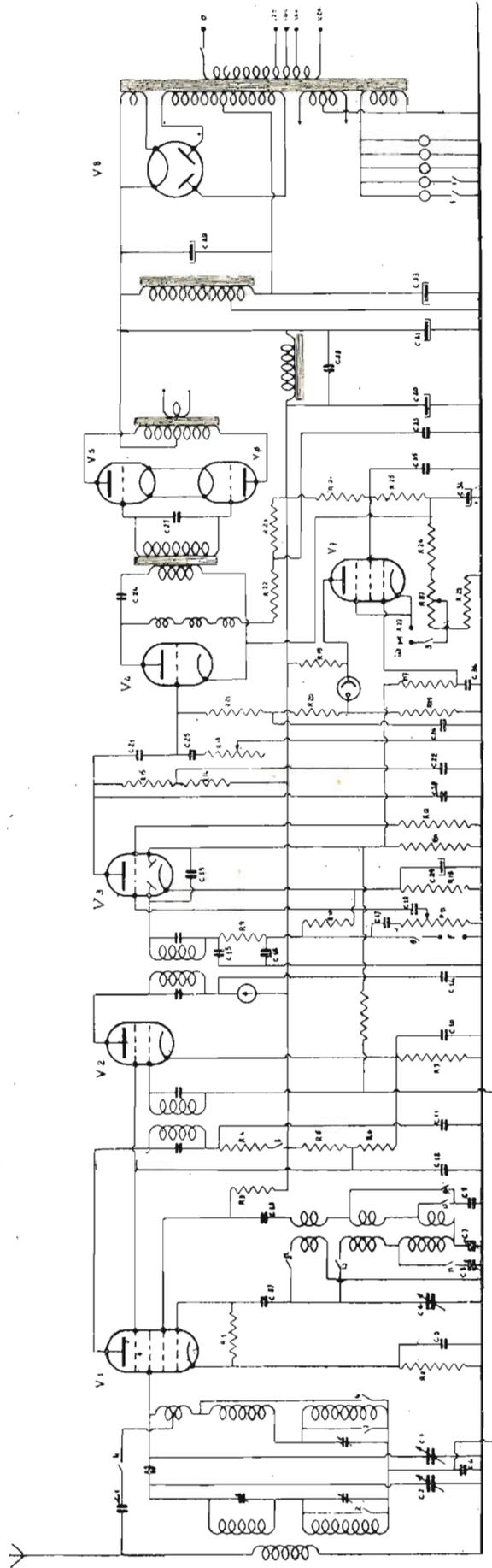
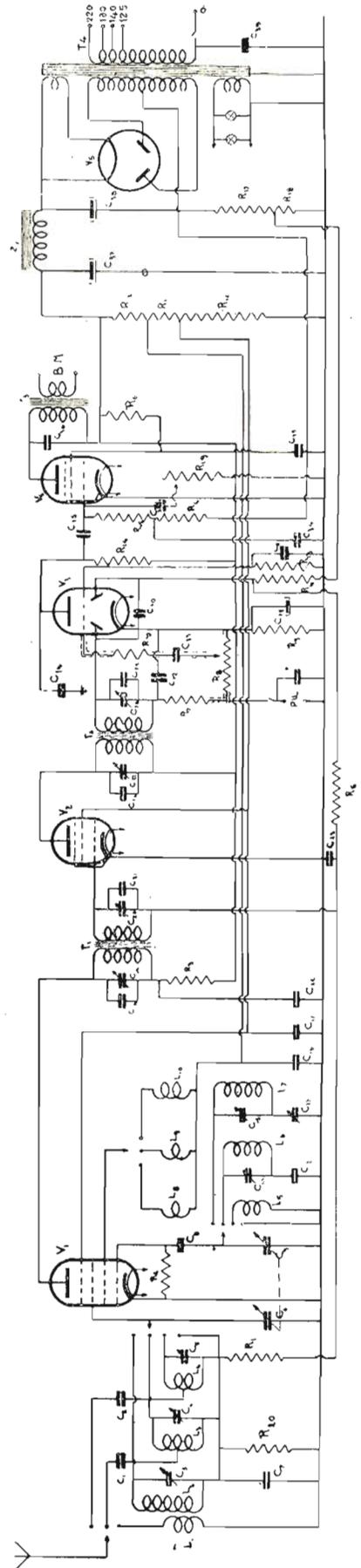
Con questo, egregio Direttore, spero di aver messo un punto fermo alle dicerie che troppo spesso si sentono ripetere sul conto del mio gruppo industriale, che (mi si consenta l'orgogliosa affermazione) costituisce il più importante organismo industriale elettrotecnico italiano.

B. A. Quintavalle

(dal « Popolo d'Italia »)

Schemi industriali per radiomeccanici

WATT RADIO - Torino

SUPER IMPERIALE

WATT FRECCIA

Confidenze al radiofilo

Questa rubrica è a disposizione di tutti i lettori purchè le loro domande, brevi e chiare, riguardino apparecchi già descritti. Ogni richiesta deve essere accompagnata da tre lire in francobolli. Desiderando sollecita risposta per lettera, inviare L. 7,50.

Agli abbonati si risponde gratuitamente su questa rubrica. Per le risposte a mezzo lettera, essi debbono uniformarsi alla tariffa speciale per abbonati che è di lire cinque.

Desiderando schemi speciali, ovvero consigli riguardanti apparecchi descritti da altre Riviste, L. 20; per gli abbonati L. 12.

4181 Cn. - P. P., Villanova di Bagnacavallo (Ravenna).

D. - *Desidero sapere per mezzo della rivista riguardo alla risposta N. 2222 sull'apparecchio descritto dal Sig. Molari a pag. 383, N. 12. Volendo aggiungere una valvola finale alla 6B7 desiderando la ricezione in cuffia, è necessario che il trasformatore di alimentazione abbia il secondario alta tensione 2×350 oppure è sufficiente anche 2×250?*

R. - Ella può aggiungere una finale anche limitando la tensione secondaria AT a 250 volt per ramo.

Vi sono anzi in commercio delle valvole (es. la '43) che funzionano anche con altoparlante dinamico pur mantenendo le tensioni anodiche bassissime.

•

4182 Cn. - Abb. 7520, N. E., Torino.

D. - *Da 3 anni ho costruito il ricevitore Progressivo I con alimentatore, RF511 amplificatore AM512 e ricevitore AR513 che ha sempre a tutt'ora funzionato molto ma molto bene ottima selettività e di discreta intensità. Vi sarei grato se vi fosse possibile dirmi attraverso la Vs. pregiata consulenza, se oltre le O.M. è possibile ricevere discretamente le O.C. e se è necessario invierò L. 12 per avere lo schema. (Il Progressivo I pubblicato nei N. 13 e 14 del mese di Dicembre 34 e N. 1 Gennaio 35).*

R. - E' possibile adattare l'AR513 per OC., a condizione di rendere, per tale gamma, il primo stadio aperiodico e cambiando il trasformatore di AF intervalvolare. Volendo fare richiesta dello schema, ci faccia presente questa consulenza.

•

4182 bis Cn. - Abb. 3317, B. M., Milano.

D. - *Nel N. 10 dell'anno scorso apparve sulla Vs. pregiata rivista la descrizione per la costruzione di un oscillatore modulato. Vorrei realizzarlo se non dopo aver avuti più dettagliati schiarimenti riguardo le induttanze per O.L. quali accoppiate ad un variabile da 500 cm. possano coprire la gamma compresa fra i 150 e i 500 KH.*

Inoltre desidero sapere quali, e che lunghezza d'onda usano e con quale sistema trasmettono le stazioni per televisione d'Europa. Infine, perchè rimuovere tanto il desiderio della trasmissione con la descrizione di perfetti e semplici rice trasmettitori se non si possono mandare segnali attraverso l'etere?

R. - Nel N. 10 anno 1937 non abbiamo descritto alcun oscillatore modulato. Ella vuole forse parlare degli oscillatori descritti a pag. 343 N. 10 anno 1936?

In questo caso, l'impiego di un variabile da 500 permetterà di scendere nella scala delle frequenze sino a valori di circa 125 KHz ampliando quindi la banda disponibile.

Trasmissioni televisive vere e proprie, per un servizio regolare non ci consta ne esistano tali da essere da noi ricevibili. La lunghezza d'onda si aggira dai 5 ai 7 m.

Il nostro scopo è l'insegnamento, per perfezionare le cognizioni degli amatori in questa materia e per dare loro la possibilità di conoscere le ricerche degli altri, nonchè per insegnare come si ottengono i complessi ed i risultati di cui parliamo.

Abbiamo fiducia in tempi migliori per il radio dilettantismo.

•

4183 Cn. - Abb. 6092, Genova-Sestri.

D. - *Prego rispondere ai seguenti quesiti riguardanti il ricetrasmettitore descritto nella rubrica «... per chi comincia del N. 17 del 15-9-1938:*

1) *Quale è la distanza di trasmissione?*
2) *Di quale lunghezza d'onda dispone tale apparecchio?*
3) *La lunghezza d'onda con quale condensatore si varia?*
4) *Applicando alle boccole del microfono uno comune da telefono, occorre metterlo in serie con una batteria come dallo schema accluso o si può collegarlo direttamente?*
5) *Occorre un trasformatore microfonico per una comune capsula microfonica da telefoni? Se occorre quale deve essere il rapporto?*
6) *Volendo applicare il tasto telegrafico a detto apparecchio è possibile?*
7) *Si può applicarlo al posto del microfono? O a interrompere l'alta tensione? O applicarlo col sistema qui accluso all'unica valvola? Desiderei sapere il sistema che dà migliori risultati e migliore affidamento.*
8) *Volendo far funzionare l'apparecchio ad O.C. basta sostituire le bobine? di quale valore dovrebbero essere costruite?*
9) *Quale è la posizione di trasmissione del commutatore?*
10) *Quale è il polo positivo e quale quello negativo di una comune pila per lampadine tascabili? La lamella più lunga o quella più corta?*
11) *In Italia è permesso eseguire delle trasmissioni dilettantistiche a scopo di istruzione?*

R. - La gamma in OM è 200-600 m. circa.

La lunghezza d'onda si varia con il variabile da 400.

Il microfono può essere applicato direttamente, senza alcuna batteria nè alcun trasformatore.

Il tasto può essere inserito direttamente al posto del pick-up o anche al posto del microfono o infine sull'A.T.

Questi sistemi sono preferibili a quello sottopostoci.

Troverà in altra consulenza i dati per le O.C.

Nella posizione « in alto » si ha trasmissione; « in basso » ricezione.

Il polo positivo è il più corto.

Le trasmissioni sono proibite.

•

4184 Cn. - B. G., Bordighera.

D. - *Desidererei mi fossero date alcune spiegazioni relative alla SE150:*

1) *Come trasformatore di uscita per l'altoparlante nè consigliate uno che abbia 4500 ohm. d'impedenza; la casa Geloso invece per una valvola 6L6G dà un trasformatore con 2500 ohm. d'impedenza; si tratta forse di qualche errore di stampa? Quale valore è preferibile?*
2) *Vorrei sapere se alla 6L7G ed alla 76 si può sostituire la nuova valvola 6K8G; i risultati ottenuti saranno gli stessi? Se la sostituzione è possibile, favorite darmi lo schema degli attacchi allo zoccolo della suddetta valvola.*
3) *Il fonorivelatore Bezzi « Piuma » da 1 Volt è adatto alla SE150? Potrò avere buoni risultati con esso?*

R. - La valvola 6L6 presenta caratteristiche assai diverse a seconda del modo con cui viene impiegata e le tensioni che le vengono applicate.

Per questo motivo, Ella non si deve stupire se i valori d'impedenza d'uscita ottima possono essere, a seconda degli impieghi così diversi fra loro.

Ella può sostituire la 6K8G al gruppo 6L7G e 78. I risultati su OC non saranno certo inferiori, solo qualche lievissima differenza nella stabilità di frequenza si rileverà con una attenta osservazione.

Lo zoccolo della 6K8 è octal. Guardando di sotto, nel senso delle lancette dell'orologio e partendo dalla scanalatura detta « chiave », abbiamo:

1° piedino vuoto; 2° filamento; 3° placca exodo; 4° schermo (100 V); 5° griglia triodo; 6° placca triodo (100 V); 7° filamento; 8° catodo.

Riteniamo che il fonorivelatore di cui ci parla sia adatto.

•

4185 Cn. - Abb. 2545, Como.

D. - *Sulla costruzione dell'oscillatore del Radiomeccanico descritto nell'« Antenna » N. 10-1938 - pag. 299-300 vorrei sapere:*

a) *Avendo a disposizione un trasformatore che serviva (con inserito Kuprox da 1,A) per la carica di un'accumulatore con prese al primario 125-160V. mentre la tensione della rete in casa mia è 140V. ho rivelato le seguenti tensioni, ai secondari con volmetro 1000 Ω /V:*
su pr. 125V. si ha: Se_1 *11 V.,* S_2 *14 V.*
su pr. 160V. si ha: Se_1 *9 V.,* Se_2 *11 V*
Rete 140V., 50 periodi al secondo.

Ora sarei grato a cod. Spett. Consulenza se potessi sapere se si può utiliz-

zarlo e a quale voltaggio base attenermi.

b) *Il potenziamento deve essere a filo? e del valore di 0,02 M come la resistenza inserita e con compensatore da cm. 40?*

c) *Circa il commutatore e le due JAF di cui si fa cenno rispettivamente a pagina 299, 2ª colonna, 10ª riga e pag. 300, 2ª colonna, 11ª riga, pregovi indicare il tipo e la marca.*

R. - Ella non ci dice quale valvola intende usare per il suo oscillatore. La consigliamo di inserire il trasformatore alla rete collegando i capi O-160 e di ridurre le spire secondarie sino ad ottenere la tensione secondaria adatta all'accensione della valvola.

Oltre a ciò Ella dovrà fare l'avvolgimento secondario a 40 volt per l'anodica. (Basterà contare le spire tolte e la differenza di tensione ottenuta, e ricavare il numero delle spire per volt). Il potenziometro e la resistenza possono essere a pasta. Le impedenze di AF sono le 650 Geloso.

Riguardo questo oscillatore, legga la consulenza 4112Cn nel N. 13 corrente anno.

•

4186 Cn. - Abb. 3253, R. V., Cremona.

D. - *Desiderei sapere se il BV. 141 è migliore o no del BV. 517 e per quali ragioni è o non è migliore.*

R. - Se Ella non ha molta pratica di montaggi ad AF, le consigliamo senz'altro il BV 517. Il BV 141 è un apparecchio adatto per chi dispone di molta pratica di tali montaggi e volontieri esperimenta circuiti di concezione nuova.

•

4187 Cn. - G. I., Marina S. Vito.

D. - *Prego darmi schiarimenti adatti per eliminare la reazione nel circuito che vi allego (levarlo del circuito rivelatore e metterlo sull'aereo), perchè in queste condizioni mi dissintonizza la stazione dandomi pessimi risultati. Domando perchè di giorno non ricevo alcuna stazione estera captando solamente Roma I, II, III e Milano I e leggermente Bologna. Avverto che la stazione di Ancona in sincronismo di altre non è perfetta e si sente come un ronzio di zanzara.*

Nello schema risulta la rivelatrice una schermata che funge da triodo per semplice fatto che essa dà risultati superiori alla L408.

Desidero sapere se i trasformatori debbono essere modificati, oppure vanno bene le 1105-1106. Geloso (prim. 30 spire 3 decimi su tubo da 30 mm., secon. 80 spire 4/10 su tubo da 40 mm. reazione 30 spire 2/10 sul tubo da 40 distanza secondario reazione 30 mm.). Al posto della TU415 esaurita posso mettere una B443? Occorre cambiare la resistenza di polarizzazione? E nella 442? Perchè in un circuito ad O.C. a reazione manovrando la reazione si viene a sintonizzare diverse altre stazioni? Posseggo due volmetri, uno a corrente alternata O-12-O-L40, ed uno con milliampèrometro a bobina mobile, misurando una pila carica dànno le stesse misure invece se essa non dà più segno di vita con lampadina e volmetro a CA, invece con quella a bobina mobile segna 3V-3,5V e come?

R. - Essendo il suo ricevitore munito di uno stadio AF a circuiti accordati, non conviene mettere la reazione in aereo. La dissintonizzazione causata dalla reazione dipende probabilmente dal fatto che i due circuiti oscillanti non sono perfettamente allineati, può rimediarvi con un verniero. La ricezione di stazioni estere di giorno è difficilissima anche con apparecchi di maggiore prezzo, dipende da condizioni atmosferiche.

La B443 sostituisce in pieno la TU415

La diversità delle misure dipende dalla diversa resistenza interna degli strumenti e quindi dal diverso loro consumo proprio.

•

4188 Cn. - M. A., Sesto S. Giovanni.

D. - *E' possibile sostituire 6S7G della Silvania con una della serie G. FIVRE pur non esistendo il numero corrispondente? (d'altra parte la Silvania è irreperibile). Tale valvola è montata su di un apparecchio Phonola 5 valvole al secondo posto, e quindi non può essere che un pentodo di pendenza variabile, ma non conoscendo nessun dato di questa valvola non posso fare nessun paragone con la serie G. ma credo ci potrà essere qualcuna che la sostituisca.*

R. - La 6S7G Silvania è un pentodo a pendenza variabile per l'amplificazione di alta o di media frequenza, a 6, 3 volt e 0,15 ampère.

Questa valvola è attualmente costruita anche dalla F.I.V.R.E.

Fra le valvole di tipo corrispondente vi è la 6K7G F.I.V.R.E. che si differenzia assai poco nelle caratteristiche differendo principalmente nella corrente di accensione che è di 0,3 ampère anzichè 0,15 ampère.

Se l'alimentazione dei filamenti è in parallelo la sostituzione può essere fatta senz'altro.

•

4189 Cn. - H. K., Valoltra.

D. - *Visto sul N. 17 della vostra Rivista lo schema del ricetrasmettitore monovalvole, desidererei rispondeste alle seguenti domande:*

1) *Si potrebbe applicare le O.C. ed usare l'amplificatore microfonico in recezione? Come dovrei fare? Su che lunghezza d'onda lavora questo apparecchio in trasmissione? Si potrebbe variare la distanza in trasmissione da qualche Km. al massimo possibile? In che modo? Quali altre valvole si può usare, si potrebbe avere un maggior rendimento aumentando la tensione di placca?*

R. - La lunghezza d'onda coperta in trasmissione va da circa 200 m. a 600 m.

Può essere applicata la gamma O.C. In questo caso L_2 si compone di 9 spire filo 2 mm. (argentato) su 4 cm. di diametro, distanziate 4 mm.

La reazione si compone di 8 spire 4/10 e l'aereo di 5 spire. Gli accoppiamenti ottimi vanno trovati per tentativi.

L'aumentare la potenza d'uscita pregiudicherebbe il funzionamento quale ricevitore.

L'amplificatore microfonico, a parte la fedeltà di riproduzione può essere messo al posto della cuffia.

La portata dipende in misura notevolissima dalla istallazione aereo-terra.

La tensione anodica può essere portata sino a 80-100 volt massimo.

S. A. ED. « IL ROSTRO »
D. BRAMANTI, direttore responsabile

Industrie Grafiche Luigi Rosio Milano

PICCOLI ANNUNCI

L. 0,50 alla parola; minimo 10 parole per comunicazione di carattere privato. Per gli annunzi di carattere commerciale, il prezzo unitario per parola è triplo.

I « piccoli annunzi » debbono essere pagati anticipatamente all' Amministrazione de l'« Antenna ».

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di 12 parole all'anno (di carattere privato).

CERCO regolo, calibro, occasione. Specificare tipo, marca, prezzo. Mainardi Gianni, Via Ormille 4, Milano.

CHASSIS radio completi, tipo vecchio e moderno, liquido, prezzi da L. 100 a 150. Alfredo Brambilla, Piazza Giovane Italia 9, Varese.

VENDESI diverso materiale radio in ottimo stato. Scrivere: i-1 L E presso *Antenna*.

VENDESI, 950, rolleiflex perfetto stato, 12 pose 6x6, tessar 3.8, borsa ed accessori· Scrivere: i-1 L E presso *Antenna*.

DISCHI ballabili e canzoni vendo L. 3 cad. Barozzi, Via Previati 32, Milano.

Edizioni di Radiotecnica:

I RADIOBREVIARI DE **L'ANTENNA**

J. Bossi - Le valvole termoionische . . . L. **12,50**

F. De Leo - Il dilettante di O. C. . . . . L. **5, —** (esaurito)

A. Aprile - Le resistenze ohmiche in radiotecnica . . . . L. **8, —**

C. Favilla - La messa a punto dei radioricevitori . . . . L. **10, —**

N. Callegari - Le valvole riceventi . . . L. **15, —**

Prof. Ing. G. Dilda - Radiotecnica - Elementi propedeutici . . . (in corso di stampa)

Richiedeteli alla nostra Amministrazione - Milano, Via Malpighi 12

SCONTO 10 % AGLI ABBONATI